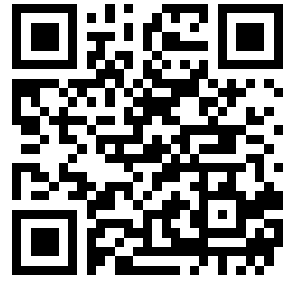
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

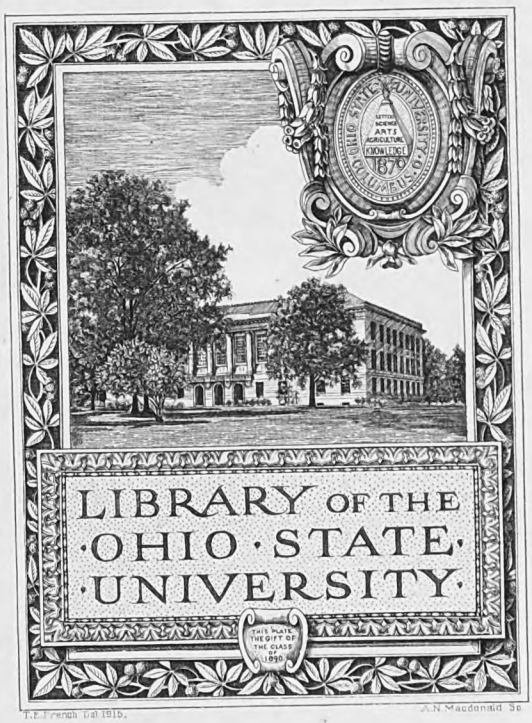
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DU COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME XXIII

7 Janvier 1928 — 30 Juin 1928

PARIS
AUX BUREAUX DE LA REVUE
12, PLACE DE LABORDE (8e ARRT)
—
1928

Digitized by Google

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT HONORAIRE

Cordier Gabriel. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Président d'honneur de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

PRÉSIDENT

Legouez Raynald. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Ancien Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris.

VICE-PRÉSIDENTS

Meyer Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Compagnie continentale Edison.

Meyer Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon).

ADMINISTRATEURS

Bizet Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

Brylinski Emile. — Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Comité électrotechnique français.

Cahen Henri. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Vice-Président délégué du Sud-Electrique.

Duval Charles. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

Eschwège Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

Fontaine Eugène. — Trésorier du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Girardeau Emile — Administrateur délégué de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

Hecker Robert. — Administrateur délégué de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Mazen Natalis. — Sous-Directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Paré Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

Petit Joseph. — Président de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Vice-président de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

Saurel Maurice. — Docteur en droit. — Administrateur délégué de la Compagnie des Lampes.

Ticier Armand. — Administrateur délégué des Etablissements Devilaine et Rougé.

Ulrich Marcel. — Administrateur délégué de la Société d'Electricité de Paris.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Cordier Ernest. — Ingénieur des Arts et Manufactures.

COMMISSAIRES AUX COMPTES

Cope Pierre. — Chef de comptabilité. **Marty** Georges. — Docteur en droit.

DIRECTEUR

Blondin J. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 1. — 7 JANVIER 1928.

Chronique. — A propos d'une évaluation de la production de l'industrie française de la construction électrique.— A propos de l'éclairage des studios de cinématographie. — Distinctions honorifiques : Légion d'honneur. — Bibliographie : La mesure des débits et l'aménagement des usines hydrauliques, par E. MONTAGNÉ, avec la collaboration et une préface de L. BARBILLION; Hoschspannungstechnik (La technique de la haute tension), par Arnold ROTH, p. 1-4.

Section scientifique et technique. — La télévision électrique. Première partie : Etude des divers procédés projetés ou réalisés, par A. DAUVILLIER, p. 5. — Revues, analyses et informations : Comité électrotechnique français, p. 23; Sur la rectification de contact, p. 25; Les possibilités de la transmission par ondes électromagnétiques dirigées, p. 26.

Section industrielle. — Un nouvel équipement de traction, par P. CHARPENTIER, p. 27. — A propos des instruments de musique radioélectriques et photoélectriques, par Michel ADAM, p. 46. — Revues, analyses et informations : Détermination des constantes électriques des câbles télégraphiques chargés, p. 52.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, à Paris, p. 53; Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques, p. 53.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi portant fixation du budget général de l'exercice 1928, p. 55; Sur les exonérations relatives à la taxe d'apprentissage, p. 56; Sur la non-imposition au titre de l'impôt général sur le revenu du montant des actions remises gratuitement à un administrateur lors d'une augmentation du capital d'une société, p. 56; Sur l'obligation pour les industriels de protéger leurs ouvriers contre les risques d'incendie, p. 56; Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires lors du passage du régime forfaitaire au régime normal, p. 56.

A propos d'une évaluation de la production de l'industrie française de la construction électrique. — Le Syndicat général de la Construction électrique nous communique la note suivante :

L'attention du Syndicat général de la Construction électrique a été attirée sur une brochure récemment parue sous le titre de « Avenir de l'Industrie automobile française » et qui bénéficie, à juste titre d'ailleurs, d'une très large diffusion. Cette brochure réunit quelques renseignements statistiques présentés sous une forme claire sur quelques industries.

Cependant, elle comporte, en ce qui concerne la construction électrique, une erreur grave. En effet, alors que cette industrie, en raison de la guerre et des nécessités de la défense et de l'économie nationales, a pris un développement considérable par rapport à la période antérieure, afin d'affranchir le pays des importations étrangères, cette brochure ne lui attribue qu'un chiffre de production de 500 millions de francs pour l'année 1926.

En réalité, la production, pour cette année 1926, est de l'ordre de 4 milliards à 4,5 milliards de francs.

Cent mille ouvriers, dont 95 pour 100 sont des Français, et entre lesquels se répartissent environ 1,1 milliard de francs de salaires, y mettent en œuvre plus de 2,5 milliards de capitaux investis.

Il importe de ne pas laisser circuler et s'accréditer cette légende, trop répandue dans les milieux les plus divers, et jusqu'auprès des pouvoirs publics, de l'importance secondaire de la construction électrique parmi les grandes industries françaises, légende que démentent absolument les chiffres indiqués ci-dessus.

Il suffit d'ailleurs d'examiner les valeurs de nos exportations et de nos importations de matériel électrique pour se convaincre de l'inexactitude manifeste du chiffre de 500 millions de francs.

Il résulte, en effet, du tableau de nos exportations de matériel électrique publié dans notre numéro du 12 mars 1927, t. XXI, p. 435, que la valeur de ces exportations pendant l'année 1926 s'est élevée à 634 253 000 fr, alors que celle de nos importations n'a atteint que de 244 338 000 fr. Si donc notre production n'avait été que 500 000 000 fr, la valeur globale du matériel électrique construit en France et du matériel importé n'eût été que de 744 millions de francs, en nombre rond. Et puisque nos exportations se sont élevées à 634 millions de francs, la consommation intérieure n'eût pas dépassé 110 millions de francs, ce qui est évidemment inadmissible.

A propos de l'éclairage des studios de cinématographie. — Ainsi qu'on l'a vu par le compte rendu de la Semaine de Discussions de 1927 de la Société française des Electriciens, qui a été publié dans de précédents numéros, la deuxième section du Conseil d'Ad-

340051

Digitized by Google

ministration de cette société avait mis au programme de ses séances la question de l'éclairage des studios de cinématographie (1). A la suite de la publication de ce compte rendu, plusieurs lecteurs nous ont écrit, les uns nous demandant divers renseignements sur cette question, les autres, au contraire, nous fournissant des renseignements complétant ceux qui ont été donnés au cours des discussions. La note suivante, dans laquelle sont rappelées les difficultés que l'on rencontre dans la réalisation de l'éclairage intensif qu'exigent les prises de vues cinématographiques ainsi que les études qui ont été faites en vue de les surmonter, donnera, nous l'espérons du moins, satisfaction à nos correspondants.

Le but de la photographie est la réalisation d'images donnant à l'observateur la même sensation que s'il regardait directement les objets photographiés. Ce but serait facilement atteint si l'effet photochimique de chaque radiation était proportionnel à son intensité lumineuse. Mais on sait qu'il n'en est pas ainsi : les radiations lumineuses de faibles longueurs d'onde, celles qui correspondent à l'extrémité violette du spectre, impressionnent la plaque photographique beaucoup plus fortement que les autres, alors que l'œil est surtout sensible aux radiations de la région moyenne du spectre, aux radiations jaunes et vertes. Si donc on photographie un groupe d'objets dont les uns réfléchissent surtout les radiations bleu-violettes et les autres les radiations jaunes, les premiers impressionneront la plaque plus fortement que les seconds et, sur l'épreuve positive, paraîtront plus éclairés que ceux-ci, alors que, dans la vision directe, ce sont précisément ces derniers qui paraissent le plus lumineux ; par suite, l'image photographique donne à ces objets un aspect différent de celui qu'ils présentent en réalité.

On est parvenu à atténuer cet inconvénient dans une certaine mesure en prenant des plaques dites « orthochromatiques » dont la sensibilité aux radiations jaunes et vertes est accrue en ajoutant à l'émulsion certains colorants, ou, mieux encore, en prenant des plaques dites « panchromatiques » dont la sensibilité s'étend jusqu'aux radiations rouges. Mais si, grâce aux perfectionnements apportés aux plaques photographiques, il est aujourd'hui possible d'obtenir d'excellents résultats lorsque les objets à photographier sont éclairés par la lumière du jour, il n'en est pas encore ainsi lorsqu'ils sont éclairés par des sources de lumière artificielle, surtout quand il faut les éclairer très fortement comme c'est le cas dans les prises de vues cinématographiques par suite de la faible durée de la pose, laquelle est de l'ordre du cinquantième de seconde.

La nécessité d'un éclairement intense conduisait, en effet, à l'emploi de sources de grande intensité lumineuse, par conséquent de lampes à arc électrique. Or le rayonnement de ces lampes est relativement plus riche que le rayonnement solaire en radiations de courtes longueurs d'onde, de sorte que la différence d'aspect des objets photographiés et de leurs reproductions photographiques se trouve accentuée. Il en est de même avec les lampes à vapeur de mercure.

L'extension prise par l'industrie cinématographique ne pouvait manquer d'amener les photographes et les électriciens à unir leurs efforts pour résoudre les problèmes nouveaux soulevés par le besoin de réaliser un éclairage rationnel des studios. Pour les électriciens le sujet n'est d'ailleurs pas sans intérêt pratique car les studios sont d'importants consommateurs de matériel et d'énergie électriques : les projecteurs qu'ils emploient sont nombreux et puissants ; le courant qu'ils exigent atteint 150 et 300 A et la puissance utilisée pour l'éclairage de certaines scènes est de l'ordre de 2 000 à 3 000 kw. Aussi était-il tout indiqué que la deuxième section du Comité d'administration de la Société française de Electriciens, présidée par M. Maurice Leblanc qui, depuis longtemps, s'occupe de la question (1), mît cette question au programme de ses travaux.

On a vu par le compte rendu de la Semaine de Discussions que pour remédier aux inconvénients résultant de la composition du rayonnement des lampes à arc et des lampes à vapeur de mercure on utilise également aujourd'hui des lampes à incandescence alimentées sous une tension supérieure à celle qui serait utilisée dans leur emploi normal pour l'éclairage, de manière à obtenir une plus haute température du filament et, par suite, un rayonnement plus riche en radiations actiniques. Mais d'après les renseignements que nous adresse un de nos lecteurs, la lampe à arc n'a pas dit son dernier mot. Il résulte, en effet, de ces renseignements que dès 1923 la Compagnie lorraine de Charbons pour l'Electricité a cherché à remédier aux mauvais résultats que donnent les arcs à charbons minéralisés avec les émulsions panchromatiques et qu'elle est parvenue à réaliser des charbons permettant d'obtenir des arcs dits « arcs lumière du jour » donnant, avec ces mêmes émulsions, des photographies parfaites n'ayant besoin d'aucune retouche.

En terminant, signalons à ceux de nos lecteurs qui s'intéressent à cette question qu'ils trouveront dans un article (2) récemment publié par la « Revue scientifique » des renseignements sur la répartition des radiations émises par les diverses sources lumineuses utilisées dans les studios.

Distinctions honorifiques : Légion d'honneur. — Parmi les promotions faites dans l'Ordre national de la Légion d'honneur sur la proposition du ministre des Travaux publics nous constatons avec plaisir, dans le « Journal officiel » du 30 décembre 1927, la promotion au grade de commandeur de l'un des administrateurs de notre société :

Ulrich (Jacques-Marie-Marcel), administrateur-délégué de la Société d'Electricité de Paris. Officier du 20 juin 1920.

Dans la même liste nous relevons aussi les noms de trois ingénieurs collaborant à la rédaction de notre revue qui ont été nommés chevaliers :

Coutagne (Aimé-Marie), ingénieur à la Société anonyme des Aciéries et Forges de Firminy ; 27 ans 3 mois de pratique professionnelle et de services militaires, dont 1 an 3 mois de mobilisation.

Mathivet (Jules), ingénieur en chef aux mines de Nœux ; 37 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans de mobilisation.

Rauber (Emile-Adolphe), ingénieur, directeur de la centrale électrique de l'Union d'Electricité ; 27 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont 15 mois de mobilisation.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 922.

(1) Leblanc (Maurice) : L'éclairage des ateliers de prise de films aux Etats-Unis. *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1917, t. I, p. 672-675.

(2) L. Didée et R. Malgé : L'actinisme en cinématographie. *Revue scientifique*, 26 novembre 1927, t. LXV, p. 682-692.

Digitized by Google

Bibliographie : La mesure des débits et l'aménagement des usines hydrauliques, par E. MONTAGNÉ, ancien élève de l'Institut polytechnique de Grenoble, avec la collaboration et une préface de L. BARBILLION, professeur à l'Université de Grenoble (1), — Le projet d'une usine hydroélectrique destinée à utiliser tout ou partie d'une source d'énergie hydraulique, dépend entièrement de la connaissance du débit du cours d'eau sur lequel elle doit être installée. Ce problème est un des plus ardus qui se présentent aux ingénieurs, car on a affaire ici à des conditions extrêmement variables dont on ne peut déduire une moyenne acceptable pour le débit que si l'on possède un nombre de résultats d'observation répartis sur une période assez longue pour être certain que cette moyenne correspondra aussi bien aux régimes futurs qu'aux régimes antérieurs qui ont servi à l'établir. Or, sous l'impulsion du Ministère de l'Agriculture, le Service d'Etudes des grandes Forces hydrauliques de France, a entrepris des études systématiques de glaciologie, de bassins versants, de pluviométrie, de régimes de nombreux cours d'eaux, etc., et ses publications constituent une série de documents uniques et de première importance où les intéressés trouveront à peu près tous les renseignements dont ils auront besoin, mais il faut pouvoir interpréter judicieusement ces résultats et savoir ensuite exécuter pratiquement les opérations de mesures des débits. C'est justement pour faciliter cette tâche à ceux qui ne sont pas spécialisés dans la technique hydraulique que M. Montagné a écrit le livre que nous présentons.

Le chapitre premier est consacré à des généralités telles que : 1. Définition d'une mesure industrielle; 2. Précision des appareils comparée à celle des résultats obtenus; 3. Utilité des bonnes mesures de débit dans l'étude des usines hydrauliques; 4. Considérations sur les variations du débit et influence des pluies d'automne; 5. Variations journalières; 6. Prévision des débits d'après les pluies tombées. Avec le paragraphe 4 commencent les études hydrologiques proprement dites; l'auteur prend comme type un bassin d'une superficie de 104 km² dont la station d'observation est située à 800 m d'altitude ; le bassin a lui-même une altitude moyenne de 1 400 m avec des sommets de 1 800 à 2 000 m. Après avoir montré l'influence des pluies d'automne et de l'altitude et dit quelques mots des variations journalières, il attaque la question de la prévision des débits d'après les pluies tombées. Il fait ici de larges emprunts aux beaux travaux de M. Aimé Coutagne sur ce sujet, travaux qui peuvent rendre les plus grands services dans l'étude d'usines sur rivière et dont la « Revue générale de l'Electricité » a d'ailleurs eu la primeur (1920, t. VIII, p. 265; 1920, t. IX, p. 719, 885 et 931; 1924, t. X, p. 323 et 351); il rappelle également les travaux de M. Morin sur le coefficient de ruissellement du Massif central (*R. G. E.*, 1919, t. V, p. 515 et 1924, t. X, p. 177).

La deuxième partie de l'ouvrage commence au chapitre II qui traite des jaugeages par mesures directes et des mesures des petits débits; pour ces opérations, on a recours aux compteurs, tels que le compteur d'eau Frager, le compteur à turbine, le compteur d'eau à disque oscillant et, enfin, le compteur d'eau à bacs oscillants.

Les méthodes de jaugeage sur rivières à l'aide d'appareils mesurant la vitesse de l'eau dans des sections élémentaires d'un cours d'eau font l'objet du troisième chapitre. L'auteur décrit les précautions qu'il faut prendre pour l'installation de la station de jaugeage correspondante et indique comment se fait le tracé des isodromes ou courbes d'égale vitesse et le parti que l'on en peut tirer. On a cherché à établir des formules donnant le débit en fonction de la hauteur d'eau lue sur une échelle hydrométrique. On est parvenu à cinq types de relations qui sont ; type de déversoir, type de Tadini, type de Boussinesq, type de Lombardini et type parabolique. Le chapitre se termine par des considérations théoriques sur les jaugeages des cours d'eau à fond mobile, d'après R. Tavernier, ancien ingénieur en chef du Service d'Etudes des grandes Forces hydrauliques. Ici, la relation qui lie le débit à la profondeur du cours d'eau n'est plus la même; comme conclusion de ses développements. M. Tavernier propose trois formules générales qui donnent la vitesse moyenne de l'eau, la section mouillée et le débit en fonction de la profondeur.

Le principe des jaugeages par vannes et tuyères noyées ou par titration suivant la méthode chimique de MM. Boucher et Mellet, comporte moins de restriction que celui des méthodes exposées ci-dessus. Il est exposé dans les chapitres IV et V.

A propos des jaugeages par déversoir, M. Montagné signale qu'il serait avantageux de faire une unification, dans la construction de ces ouvrages, de façon que, ramenés à quelques types connus, ils puissent permettre l'utilisation des formules, en toute sécurité. Dans ce domaine, il faut faire une distinction entre les ouvrages de la pratique courante et les déversoirs à mince paroi, ces derniers étant les seuls capables de fournir de bons résultats si l'on se conforme aux indications de Bazin; une des conditions essentielles est d'avoir une nappe libre, c'est-à-dire une nappe dans laquelle l'eau puisse circuler librement. Le débit est alors exprimé en fonction de l'épaisseur de la lame, de la longueur du déversoir et d'un coefficient m qui lui-même dépend de l'épaisseur.

L'auteur signale que des travaux sont en cours pour la détermination exacte de la formule à employer dans le cas où le déversoir à mince paroi est muni de joues latérales. La formule générale se simplifie quand on emploie des déversoirs triangulaires ou mieux des déversoirs munis d'une échancrure en V; ils ont l'avantage de se prêter à l'installation d'appareils enregistreurs, tels que le « Lea Recorder » construit par la maison Albanèse. La quantité d'eau débitée est proportionnelle à l'aire du diagramme inscrit. L'auteur fait aussi allusion aux travaux déjà connus de M. P. Morin sur la mesure des débits de cours d'eau dans le plateau central (*R. G. E.*, t. V, p. 515-517; t. VII, p. 32 et t. XII, p. 433).

On peut supprimer la contraction inférieure de la lame en donnant une forme arrondie à la paroi amont du déversoir qui se termine alors par une arête vive; le débit se calcule ensuite à l'aide des seules mesures prises sur la lame. La description d'un déversoir à mince paroi, facile à installer sur les petites rivières, termine le chapitre VI et l'auteur passe aux jaugeages sur les canaux découverts et sur les conduites forcées. Pour ceux-là, le problème consiste à déduire les formules donnant la vitesse moyenne dans une section; le débit est égal au produit de la vitesse moyenne par l'aire de la section. On se place dans l'hypothèse d'un canal à pente et à section constantes. Les formules classiques de Chézy et Bazin expriment la vitesse en fonction de la racine carrée du produit du rayon moyen de la section transversale considérée par la pente du canal et d'un coefficient lui-même variable avec la nature des parois et de rayon moyen. Le rideau d'Anderson sert à mesurer la vitesse moyenne d'écoulement d'un canal; l'auteur indique comment

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 201 pages, avec 118 figures dans le texte, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr.

Digitized by Google

on doit l'installer et le faire fonctionner et passe à deux jaugeurs Venturi dont il expose la théorie complète ainsi que leur installation sur une conduite en conjugaison avec un manomètre différentiel système Piette, le tout en ordre de marche.

Dans le chapitre VIII qui est le dernier de l'ouvrage, M. Montagné a réuni les appareils de mesure les plus utilisés dans la technique hydraulique : le moulinet et le tube de Pitot. Le tarage du premier est réalisé en déplaçant l'appareil à une vitesse régulière dans l'eau calme; mais on a contesté l'exactitude du résultat obtenu par ce procédé en raison du paradoxe de Du Buat qui consiste en ceci, que l'impulsion exercée sur un corps de section s par un courant de vitesse v est notablement plus grande que celle qui est obtenue par le déplacement, à la même vitesse, de ce corps dans l'eau calme. A propos du tube de Pitot, l'auteur donne une explication très plausible de ce phénomène qui, dit-il, se reproduit toutes les fois que le corps de section s modifie très sensiblement la forme et surtout la vitesse des filets liquides mis à son contact immédiat. On est arrivé aujourd'hui à construire des moulinets dont les deux courbes de tarage obtenues, l'une par déplacement du moulinet, l'autre par déplacement de l'eau, coïncident. L'auteur cite ses propres expériences, ainsi que celles de MM. Camichel, Escande et Ricault (*R.G.E.*, 1926, t. XX, p. 54-60), d'une part, et celles de M. Sentenac (*R. G. E.*, 1922, t. XII, p. 912) qui a également publié une note sur l'emploi du moulinet hydrométrique dans l'eau de mer (*R.G.E.*, 1923, t. XIII, p. 673). Il aborde ensuite l'étude du tube de Pitot dont il expose la théorie et la formule avec le schéma des deux modèles construits actuellement, l'un désigné sous le nom d'appareil industriel et l'autre sous le nom de tube de Pitot à pompe compensatrice, modifié par M. Camichel. Il ne reste plus qu'à signaler la méthode chronophotographique appliquée à la mesure de la vitesse des filets liquides, méthode, dit l'auteur, qui mérite la place d'honneur; elle a été mise au point par M. Camichel dont le dispositif expérimental est représenté schématiquement. Ajoutons que M. P. Morin a utilisé la chronophotographie dans le même but (*R.G.E.*, 1919, t. V, p. 515; 1920, t. VII, p. 794; 1922, t. XII, p. 912).

Le lecteur se rendra compte par cette bibliographie que la question de la mesure des débits et de l'aménagement des usines hydrauliques a été largement traitée dans le présent ouvrage. — B. C.

Bibliographie : Hochspannungstechnik (La technique de la haute tension), par Arnold Roth (1). — L'adoption des tensions élevées pour la transmission de l'énergie électrique a placé le technicien en face de problèmes nouveaux qui viennent s'ajouter à ceux soulevés en électrotechnique pour les plus faibles tensions, parfois pour en modifier la solution. Les phénomènes en question, parfois connus, antérieurement à leur manifestation dans les applications industrielles, par des expériences de laboratoire ou par des calculs développés à simple titre spéculatif, ont pu être négligés par l'ingénieur qui est amené actuellement à en tenir compte dans le cas des hautes tensions. C'est ainsi, par exemple, que le champ électrique entre conducteurs d'une ligne de transmission, assez faible pour qu'il ne soit pas pris en considération tant qu'il s'agit de moyennes et basses tensions, devient, avec les hautes tensions, un élément appréciable. Son étude approfondie basée sur les principes et les définitions de l'électrostatique, constitue donc un chapitre important de la technique des hautes tensions; telle est la première question traitée par M. Roth dans l'ouvrage qui nous occupe. L'auteur aborde dans le chapitre suivant l'examen d'un autre problème, celui des pertes diélectriques qui ont fait l'objet d'un très grand nombre de recherches ces dernières années et qui occupent encore ingénieurs et physiciens désireux d'apporter leur contribution à nos connaissances sur ce phénomène et d'augmenter les données expérimentales sur l'importance de ces pertes dans les divers cas qui peuvent être envisagés. Le chapitre en question constitue une intéressante et utile mise au point des résultats obtenus jusqu'à maintenant. A ce propos, nous croyons devoir signaler ici une objection de l'auteur relative à la définition de ces pertes par un angle dit « l'angle de pertes », dont on détermine la tangente ou le cosinus; il propose d'introduire un coefficient « de pertes spécifiques » du diélectrique, homogène à une conductivité, qui, pour un même instant, n'est toutefois pas le même en courant continu qu'en courant alternatif.

Suit l'exposé des phénomènes de décharge dans l'air. On connaît le rôle de la théorie de l'ionisation dans l'interprétation de ces phénomènes, théorie établie à la suite d'une série d'études de laboratoire indépendamment des observations relevées sur les réseaux industriels et qui est, pour ainsi dire, survenue à l'époque même où se posaient pour le technicien ces problèmes normaux. Elle permet d'expliquer non seulement les effets de couronne observés autour des conducteurs de lignes aériennes, mais encore l'influence des gaz occlus dans les diélectriques des câbles souterrains.

La seconde partie de l'ouvrage traite de la propagation des ondes; après avoir rappelé les lois de cette propagation, l'auteur étudie les phénomènes transitoires prenant naissance sur les lignes, par suite d'un court-circuit, d'une rupture de disjoncteur ou d'un coup de foudre.

Après avoir réuni les principaux éléments connus, d'une part, sur la façon dont se comportent les diélectriques dans un champ électrique, d'autre part, sur les phénomènes dont peuvent être le siège les circuits complexes constitués par un réseau (alternateurs et lignes, transformateurs), sous une tension élevée, l'auteur montre le parti que l'on peut en tirer dans l'étude des divers organes des installations à haute tension et il insiste tout particulièrement sur les précautions à prendre et les épreuves à faire subir à chacun des éléments constitutifs.

Bien que la technique des hautes tensions ne soit pas encore au point, ainsi d'ailleurs que le fait remarquer M. Roth dans la préface, il était utile d'en établir les bases suivant les principes exposés dans cet ouvrage, lequel, écrit par un technicien qui a contribué par ses travaux pratiques au développement des applications des hautes tensions en électricité industrielle, contient, à l'appui des considérations théoriques, de nombreuses données expérimentales. Ces dernières indications suffisent, croyons-nous, pour faire ressortir l'intérêt de cette mise au point. — A. C.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 534 pages, avec 437 figures dans le texte et 75 tableaux, édité par la librairie Julius Springer, 23-24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 31,50 Reichsmarken.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La télévision électrique

PREMIÈRE PARTIE : **Etude des divers procédés projetés ou réalisés**

La télévision, l'une des plus récentes conquêtes de l'électricité, est à l'ordre du jour. Beaucoup d'articles de presse, annonçant des résultats plus ou moins merveilleux, lui ont été consacrés, mais, jusqu'ici, aucune étude critique d'ensemble, à part celle de Denes von Mihaly, intitulée « Das Elektrische Fernsehen und das Telehor », elle-même fort incomplète, n'avait été faite sur ce sujet par un spécialiste averti. L'étude suivante, due à M. A. Dauvillier, qui a été le premier en France, avec M. G. Valensi, à proposer un système pratique de télévision et à le réaliser expérimentalement, est divisée en deux parties. Dans la première, l'auteur retrace l'historique de la question, depuis 1875 jusqu'à nos jours, en s'aidant uniquement de documents officiels, comme les brevets français et étrangers et les articles parus dans les périodiques scientifiques; les articles de presse, trop souvent fantaisistes et tendancieux, ont été systématiquement écartés. Ces documents établissent, en outre, d'une façon précise, les droits de priorité des nombreux inventeurs qui se sont attachés au problème et contribueront à dissiper certaines légendes qui se sont créées à ce sujet dans l'esprit du public. On verra que la solution n'a pas été apportée d'emblée par quelque génial inventeur, mais que de nombreux techniciens, appartenant à toutes les nationalités, et parmi lesquels il faut citer Maurice Leblanc, Marcel Brillouin, Nipkow, Rosing, Swinton, Ekström, ont contribué à imaginer les solutions théoriques que les progrès de la technique rendent aujourd'hui réalisables. Il sera piquant de constater que les expérimentateurs de la première heure auront été, comme toujours, des chercheurs isolés, le plus souvent dépourvus de ressources et d'encouragements, malgré la création de puissants laboratoires de recherches des grandes sociétés industrielles, qui pouvaient faire penser que l'ère de l'invention individuelle était close. Dans la seconde partie, l'auteur expose les recherches personnelles qu'il a effectuées pour construire son « Téléphote ». Il discute en même temps les meilleurs dispositifs propres à résoudre les divers problèmes que pose cette réalisation. Il décrit ensuite l'application nouvelle et inattendue qu'il a faite des procédés de télévision à la radiologie médicale et industrielle. Le « Radiophote » qui en est le fruit, a déjà donné les résultats expérimentaux les plus encourageants et semble devoir rénover un art qui était demeuré immuable depuis plus de trente ans à la suite de la découverte de Röntgen.

I. **Introduction.** — La possibilité de voir instantanément aux distances excédant la portée de la vue a, sans doute, toujours été un rêve caressé par l'humanité, mais ce rêve ne pouvait demeurer que chimérique avant l'avènement de la télégraphie électrique. Le problème ne put, en réalité, être considéré sérieusement que vers la fin du siècle dernier, à la suite des premières expériences de Bain en 1848 et de Bakewell, en 1851, sur la télégraphie des dessins et surtout de la découverte par May, en 1873, de la photosensibilité du sélénium.

Comme nous le verrons, la plupart des solutions possibles ont été décrites avant 1910, mais devaient demeurer longtemps théoriques, faute d'un amplificateur sensible et sans inertie.

Les phénomènes photoélectriques sont, en effet, extrêmement faibles et leur utilisation devait attendre l'avènement de l'audion de Lee de Forest et des amplificateurs à étages multiples qui ont vu le jour durant la guerre. Aussi n'est-ce qu'en ces toutes dernières années que des images mobiles et instantanées, quoique encore assez grossières, ont pu être transmises. On verra que les solutions qui ont été données sont étonnamment simples et, en fait, c'est le propre des problèmes en apparence les plus compliqués que d'admettre des solutions très simples. Mais l'esprit humain est ainsi fait que cette simplicité est fort difficile à concevoir et que ce sont toujours les solutions tortueuses, indirectes et compliquées qui se présentent les premières.

II. **Classification des procédés de télévision.** — Dans une étude précise des procédés de télévision, il est indispensable de classer les diverses solutions qui ont été proposées, depuis une cinquantaine d'années, en diverses catégories, selon la nature des idées directrices et des moyens de réalisation mis en œuvre, faute de quoi une telle étude risquerait d'être inintelligible et confuse. Nous classerons ces procédés en deux catégories bien distinctes :

1° Procédés dans lesquels on transmet *simultanément* les diverses tonalités élémentaires constituant l'image :

2° Procédés dans lesquels on utilise la persistance

Digitized by Google

des impressions rétiniennes pour transmettre *successivement*, en moins de 1/10 seconde, toutes les tonalités élémentaires.

Nous diviserons, en outre, cette seconde catégorie en trois groupes principaux de procédés :

a) Procédés purement mécaniques (transmission et réception) ;

b) Procédés mécaniques à la transmission et statiques à la réception ;

c) Procédés purement statiques.

III. **Transmission simultanée des tonalités élémentaires de l'image.** — La première solution qui vint à l'esprit des précurseurs fut d'imiter l'œil humain. On sait que cet organe comprend un objectif, projetant, dans une chambre noire, une petite image réelle sur une mosaïque formée de microéléments photosensibles, subdivisant l'image en un nombre suffisant de points distincts pour donner l'impression de la continuité. Chacune de ces cellules transmet lentement, par l'intermédiaire d'une fibre nerveuse particulière, une « impression » au cerveau, où s'opère un phénomène inconnu qui nous procure une sensation : la perception de l'image et son enregistrement dans la mémoire. L'ensemble de ces conducteurs constitue le nerf optique et la lenteur du phénomène photochimique de décomposition du pourpre rétinien, ainsi que celle de la transmission de l'influx nerveux, sont causes de la persistance des impressions rétiniennes pendant une durée de l'ordre d'un dixième de seconde.

1. Projet de Carey. — G.-R. Carey (1) imagina, en 1875, un dispositif qui, bien que fort primitif, répondait à cette conception. Utilisant la photosensibilité du sélénium, qui venait d'être découverte par May, son appareil aurait consisté en une myriade de petites cellules de cet élément respectivement reliées, par autant de lignes et de relais, à un nombre égal de lampes minuscules. Si l'on admet qu'une image simple est convenablement reproduite avec quelques milliers de points, ce seraient donc des milliers de cellules de lignes, de relais et de lampes que le procédé exigerait. Mais s'il est, à la rigueur, possible de construire des écrans formés d'un grand nombre de photoéléments ou de lampes, l'établissement d'un tel nombre de circuits distincts serait techniquement impraticable et d'un prix de revient prohibitif. Des appareils de démonstration de ce genre, comportant un petit nombre de cellules, ont été construits par Ayrton et Perry en 1877 ainsi que par E. Rühmer et Fournier.

2. Projet de Lux. — Lux a proposé en 1906 de caractériser chacune des cellules de la mosaïque de Carey par une fréquence électrique déterminée, de manière à pouvoir transmettre simultanément toutes ces fréquences modulées en les séparant à la réception. Selon cette idée, chacun des photoéléments est introduit dans un circuit oscillant induisant dans la ligne une fréquence propre dont l'amplitude dépend de l'éclairement. L'écran récepteur aurait été composé d'autant d'alvéoles, ou soupapes à lumière, plus ou moins démasquées par un organe vibrant contrôlé par le courant transmis à la fréquence correspondante.

3. Système de Fournier d'Albe. — Une autre solution fort originale a été proposée récemment par Fournier d'Albe (1), l'inventeur bien connu de l'optophone. Elle consiste à projeter l'image réelle sur une cellule unique de sélénium, à travers un écran formé d'une multitude de petits interrupteurs rotatifs de lumière caractérisés chacun par une fréquence audible différente. A cet effet, l'écran (fig. 1) est constitué par un ensemble de petits tubes parallèles opaques, tous semblables, dis-

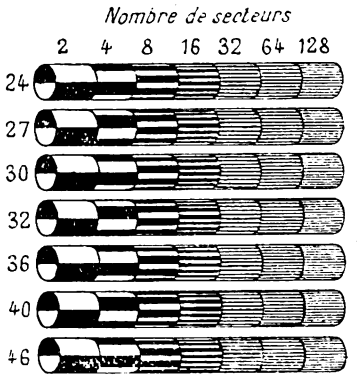


Fig. 1. — Analyseur optique à secteurs tournants imaginé par Fournier d'Albe. La vitesse de rotation varie depuis le tube n° 24 jusqu'au tube n° 46.

posés côte à côte et tournant avec des vitesses différentes.

Chacun de ces tubes est divisé, suivant sa longueur, en de nombreuses sections, percées longitudinalement d'un nombre de secteurs transparents progressivement croissant. Le courant fourni par la cellule de sélénium est donc formé par la superposition d'autant de courants intermittents qu'il y a de microsecteurs éclairés dans l'image. Le poste récepteur consiste en un haut-parleur recevant, par fil ou sans fil, ce courant photoélectrique et la « musique » qu'il émet reproduit l'image sur un écran de la manière suivante :

Des résonateurs acoustiques de Fournier d'Albe (2), en nombre égal aux éléments de l'image, sont respectivement rangés dans l'ordre des fréquences transmises et accordés sur chacune d'elles. Ils consistent en résonateurs de Helmholtz très sélectifs (voir fig. 2) munis d'une lame vibrante de mica portant un petit miroir plan. Une source lumineuse rectiligne éclaire tous les miroirs au travers de lentilles portées par les résonateurs. Cet « écran de miroirs » ne donne de taches

(1) *Design and Work*, 26 juin 1880.

(1) Fournier d'Albe. *Brevet anglais n° 233 476* du 15 janvier 1924.

(2) *Brevet anglais n° 247 629 ; Brevet des Etats-Unis n° 1 597 726.*

Digitized by Google

lumineuses appréciables sur l'écran que lorsque l'image linéaire est élargie par la vibration du miroir correspondant, et l'intensité lumineuse reçue est proportionnelle à l'amplitude de la vibration.

D'Albe a construit un appareil transmettant simultanément 30 notes différentes sur la même onde porteuse, mais ce chiffre est bien loin d'approcher les milliers de fréquences nécessitées par une image même simple. Ce « procédé acoustique de télévision » est curieux par son originalité, mais ne saurait être réalisable par suite de sa complexité et du prix d'établissement de l'appareil.

4. Projet de Sardina. — Une idée analogue à celle de Lux a été suggérée par Sardina (1) qui a proposé de remplacer, dans le système de télévision de Carey, la ligne

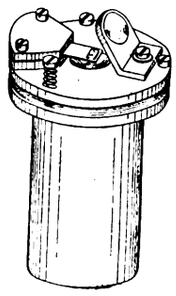


Fig. 2. — Résonateur acoustique de Fournier d'Albe.

multiple (le nerf optique de l'œil artificiel) par la transmission simultanée d'autant d'ondes hertziennes modulées, de fréquences différentes, que l'on considère de cellules élémentaires dans la mosaïque morcellant l'image. Les diverses fréquences auraient été séparées, à la réception, par autant de circuits-filtres accordés. Cette conception simpliste est naturellement condamnée, ainsi que les précédentes, à demeurer théorique.

IV. **Transmission successive des tonalités élémentaires de l'image.** — Nous avons réuni dans cette catégorie les procédés de télévision — et ce sont les plus nombreux et les seuls pratiquement intéressants — dans lesquels on utilise la durée de persistance des impressions rétiniennes pour transmettre successivement, en un temps inférieur à un dixième de seconde, les diverses tonalités des points dont l'ensemble constitue l'image. On transmet, à cet effet, au moyen d'un photoélément et d'une ligne unique, des courants proportionnels à l'éclat de chacun de ces points. Mais ce système nécessite le fonctionnement, à chacun des postes, d'appareils d'exploration et de reproduction fonctionnant, d'une manière parfaite, à la fois en synchronisme et en phase. De plus, il introduit la nécessité nouvelle d'une source lumineuse sans inertie (étincelle, tube de Geissler, etc.). L'image est explorée selon une certaine trajectoire avec une vitesse uniforme ou variable, par un spot de dimension invariable. Les lois d'analyse proposées sont assez nombreuses. La spirale donne un champ circulaire, tandis que les autres modes d'exploration conduisent à un champ de forme carrée. Ce sont : l'analyse selon des lignes parallèles (droites ou arcs de cercles), l'analyse en zigzags, l'analyse harmonique selon une coordonnée ou doublement harmonique. L'emploi d'une vitesse constante est préférable, afin de reproduire une image de qualité uniforme. Nous verrons cependant que, dans un cas particulier, il est avantageux, pour une autre raison, d'utiliser une vitesse variable. L'exploration peut s'effectuer, par exemple, au moyen de diaphragmes mobiles, disposés sur le faisceau lumineux formant l'image, alors fixe dans l'espace ou, inversement, en mobilisant l'image — selon une des lois énumérées — sur le photoélément.

Celui-ci est alors disposé derrière un diaphragme fixe, percé d'un petit orifice définissant la dimension du spot sélectionné, c'est-à-dire finalement le « grain » de l'image. Dans tous les cas, on doit distinguer deux fréquences : le nombre d'images complètes reproduites par seconde et le nombre de mouvements élémentaires, au moins cent fois plus rapides, selon lesquels l'image est explorée. Le courant photoélectrique produit est, soit intermittent, soit modulé d'une manière continue, avec une fréquence égale au produit de la première par le carré de la seconde.

Tous les procédés proposés peuvent, comme nous l'avons vu, être subdivisés en trois groupes selon que l'on fait appel, pour l'analyse et la reproduction, à des moyens mécaniques ou statiques, c'est-à-dire électromagnétiques.

A. **Groupe des procédés mécaniques.** — Sawyer (1) semble avoir été le premier à proposer pour la télévision le principe de la transmission télégraphique des dessins. Selon son projet, le transmetteur aurait consisté en un petit tube servant d'objectif punctiforme, disposé, dans la paroi d'une chambre noire, entre l'objet et le photoélément. Ce tube, animé d'un double mouvement d'oscillation autour de son centre de gravité, aurait exploré le sujet selon une spirale en projetant à chaque instant l'un de ses points sur une spirale plate de sélénium. La reproduction aurait été effectuée par un mécanisme semblable, utilisant un très petit éclateur, alimenté, au moyen d'une bobine d'induction, par le courant photoélectrique, et disposé dans le tube illuminant récepteur. L'auteur n'a pas indiqué de moyens propres à assurer les mouvements synchrones des deux tubes.

A. de Païva (2) a proposé d'explorer, au moyen d'un stylet mobile, la surface d'un écran de sélénium sur lequel un objectif aurait projeté l'image. Au poste récepteur, une lampe minuscule, alimentée par le courant photoélectrique, aurait exécuté simultanément les mêmes mouvements.

1. Télectroscope de Senlecq. — Senlecq (3) fut, en France, le précurseur des recherches sur la télévision

(1) *Brevet français n° 582288* du 28 mai 1924.

(1) *Scientific American*, 1877.
(2) *Instituto d'Oporto*, 20 février 1878.
(3) *Les Mondes*, 16 janvier 1879, *Nature*, 28 janvier 1879.

Digitized by Google

et pensa, dès l'apparition du téléphone (1), à en appliquer le principe à la lumière. Son « télectroscope » peut se définir comme une combinaison des systèmes de Carey et de de Païva, en ce sens qu'il relia les deux écrans multicellulaires de Carey, par une ligne unique, au moyen de deux contacteurs synchrones tournant en phase à chacun des postes.

Son système aurait comporté seulement deux lignes : l'une, photoélectrique, transmettant successivement, grâce aux collecteurs, les courants débités par chacune des cellules de sélénium, l'autre de synchronisation assurant la marche simultanée des deux contacteurs. Ce système constituait un grand progrès par rapport aux dispositifs imaginés jusqu'alors. Senlecq fut aussi l'un des premiers expérimentateurs ayant réussi à reproduire un point, puis une suite de points lumineux modulés (2).

2. Procédé de Maurice Leblanc. — Une solution théorique beaucoup plus simple et élégante fut proposée en 1880 par Maurice Leblanc (3) qui posa le principe de l'analyse et de la synthèse de l'image selon une loi doublement harmonique. M. Leblanc considère (fig. 3) une source lumineuse punctiforme S projetant un spot lumineux L sur un écran E par réflexion sur un petit miroir m. Celui-ci est porté par deux verges vibrantes rectangulaires α et β, la première susceptible d'exécuter par exemple, 500 vibrations par seconde et la seconde 10. Le spot décrira, dans ces conditions, une figure de Lissajous F formée de 50 lignes pouvant être jointives, figure qui, se reproduisant 20 fois par seconde, donnera l'impression d'un carré lumineux dont les bords seront environ deux fois plus brillants que le centre. Si la source S est simultanément modulée, le spot peindra une image animée sur l'écran.

(1) Rappelons que les brevets de Graham Bell et d'Elisha Gray furent déposés le même jour : le 14 février 1876.

(2) Ayrton et Perry, ainsi que S. Bidwell, firent aussi, à cette époque, d'intéressantes expériences : les premiers construisirent un appareil dans lequel une cellule de sélénium pouvait être rapidement déplacée, selon un mouvement rectiligne transversal, dans le champ d'une lanterne projetant des bandes alternativement sombres et brillantes. Cette cellule était mue par le système reproducteur qui comprenait un miroir, animé du même mouvement, projetant sur un écran le faisceau lumineux issu du modulateur. Celui-ci consistait en une « soupape à lumière » formée par une légère feuille d'aluminium fixée sur un petit aimant, le tout étant suspendu par un fil de cocon dans une bobine parcourue par le courant photoélectrique. Un faisceau lumineux était concentré par un condensateur optique sur cet obturateur dont la rotation modulait, par occultation variable, l'intensité transmise.

S. Bidwell présenta en 1880, devant la Royal Society of Great Britain, un appareil consistant en deux cylindres synchrones (ils étaient liés mécaniquement) animés des mêmes mouvements hélicoïdaux. Le transmetteur était percé d'un petit trou par lequel était illuminée la cellule de sélénium (enroulement Bidwell) qu'il contenait. Une silhouette fixe était projetée sur ce cylindre. Le récepteur était recouvert d'une feuille de papier amidonnée et iodurée sur laquelle la silhouette était reproduite électrochimiquement par un stylet.

(3) Maurice Leblanc ; Etude sur la transmission électrique des impressions lumineuses. *La Lumière électrique*, 1er décembre 1880, t. II, p. 477-481.

Se basant sur le principe du retour inverse de la lumière, M. Leblanc projette maintenant sur l'écran E une image réelle et remplace la source S par un élément photoélectrique au sélénium. Il résulte du double mouvement harmonique, que tous les points de l'image

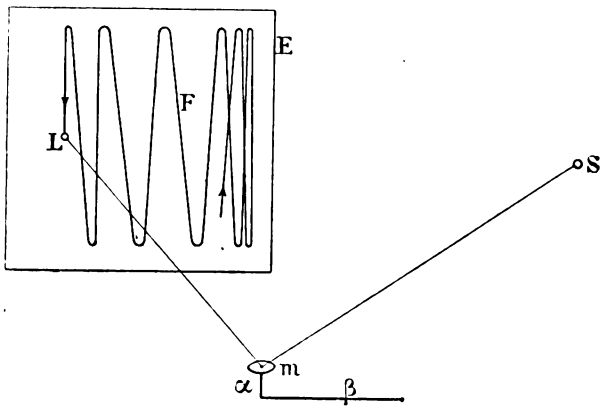


Fig. 3. — Analyse et synthèse optiques suivant le procédé de Maurice Leblanc utilisant la production de figures de Lissajous au moyen de deux mouvements harmoniques rectangulaires.

auront successivement illuminé l'élément au bout de 1/20 seconde. Si le courant produit est susceptible de moduler l'intensité lumineuse de la source S du dispositif précédent, alors placé au poste récepteur, et si les mouvements des deux miroirs analyseur et synthétiseur peuvent être maintenus en synchronisme et en phase, l'image sera reproduite.

M. Leblanc ne donna malheureusement aucun moyen de réaliser ces mouvements et se borna à proposer comme éléments photoélectriques, le sélénium, la pile photovoltaïque de Becquerel et des dispositifs ingénieux utilisant la « pression de radiation », tels qu'un électromètre capillaire, un potentiomètre à mercure et une sorte de « radiomètre », schématisé sur la figure 4, dans

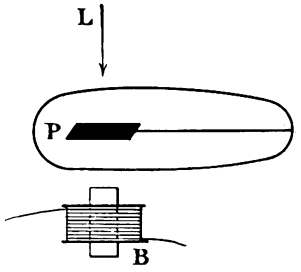


Fig. 4. — Type de radiomètre proposé par Maurice Leblanc comme élément photoélectrique.

lequel une palette de fer amortie P, mue par le faisceau lumineux L, aurait induit dans une bobine B une force électromotrice d'induction (1). Il proposa, pour moduler

(1) R.-E. Liesegang a proposé un contact microphonique du même genre dans son ouvrage : *Beiträge zum Problem des elektrischen Fernsehen*, Leipzig, 1899.

Digitized by Google

l'intensité lumineuse de la source réceptrice S, un obturateur électromécanique analogue au photophone de G. Bell et décrivit même un système de télévision en couleurs par trichromie, dans lequel le faisceau lumineux, issu de chacun des points de l'image, traversait un prisme avant de tomber sur trois cellules au sélénium. Les trois courants produits actionnaient séparément trois obturateurs de lumière fonctionnant chacun avec la radiation colorée correspondante et les trois faisceaux transmis traversaient un prisme mélangeur avant de tomber sur le miroir synthétiseur.

3. Télescope électrique de Nipkow. — Une autre solution remarquable — et celle-ci étudiée d'une manière complète — a été imaginée en 1884 par P. Nipkow (1). Elle consiste à effectuer l'exploration de l'image fixe — non sur le détecteur, comme le proposaient de Païva et Senlecq — mais sur le faisceau lumineux lui-même, en intercalant, entre l'objectif et l'élément photoélectrique, dans le plan de l'image, un diaphragme mobile ne transmettant qu'un faisceau élémentaire délié, successivement issu de tous les points de l'image. Un diaphragme semblable, synchrone et en phase, reconstitue l'image au poste récepteur lorsqu'on regarde au travers, une source lumineuse sans inertie modulée par le courant photoélectrique.

Comme dans le dispositif de M. Leblanc, ce système d'illumination d'un photo élément unique par un point lumineux d'éclat très rapidement variable, introduit la nécessité nouvelle d'une réponse instantanée, à 1/30 000 s près, au minimum.

Nipkow songea à utiliser tous les effets photoélectriques connus à cette époque, comme le couple thermoélectrique, la cellule à noir de fumée de Sumner-Tainter, le thermophone, etc. Pour moduler l'éclat de la source lumineuse reproductrice, il proposa l'emploi du photophone de Bell ou d'une membrane téléphonique alimentant une flamme (capsule de König). Mieux, il songea à utiliser le phénomène de la biréfringence magnétique de Faraday, qui ne possède pas d'inertie.

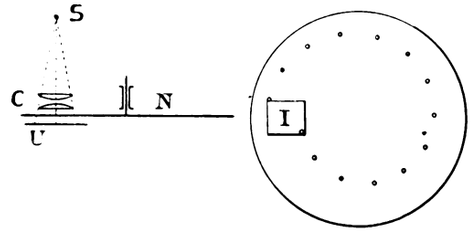


Fig. 5. — Vues de profil et en plan d'un diaphragme de Nipkow N, percé de trous également espacés sur une spirale.

Le diaphragme de Nipkow, N, se compose d'un disque opaque (fig. 5) percé de trous disposés le long d'une spirale, de telle sorte que leur distance soit constante et égale au côté de l'image (supposée carrée) et que leur distance au centre varie, pour deux trous consécutifs, d'une quantité égale à leur diamètre. Celui-ci est égal au côté de l'image divisé par le nombre des trous.

L'image est projetée, sur la surface du disque, dans le secteur I et analysée selon des bandes concentriques jointives, toutes de même sens. Elle doit être assez réduite pour ne pas conduire à un diamètre exagéré. Par exemple, une image de 3 cm × 3 cm, analysée selon 50 bandes, exige un disque d'environ 60 cm de diamètre, porteur de 50 orifices de 0,6 mm de diamètre. Tous ses points étant successivement transmis en une révolution, le disque doit tourner au moins à 600 t : mn. Il est à remarquer que la vitesse d'exploration est sensiblement uniforme, le côté de l'image étant petit devant le rayon moyen, et que la modulation est continue dans le sens tangentiel.

La figure 6 schématise le dispositif de Nipkow. Au poste transmetteur, l'objectif G, porté par la lunette H,

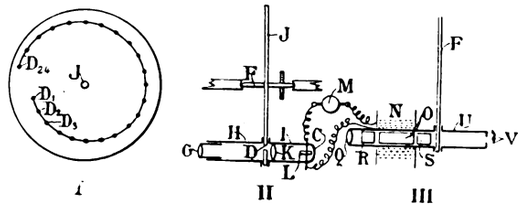


Fig. 6. — Télescope électrique de Nipkow, d'après le brevet original : I, diaphragme spiral; II, station d'émission; III, station de réception.

donne sur le disque F une image réelle de l'objet. Le faisceau lumineux transmis par l'orifice D, est concentré sur la cellule de sélénium L par le condensateur K. Au poste récepteur, la source lumineuse P d'intensité constante, disposée au foyer de la lentille Q, envoie un faisceau de lumière parallèle sur le disque synchrone F. Ce faisceau est polarisé par le prisme R et éteint par le nicol analyseur S après avoir traversé un prisme de flint lourd O, disposé dans un champ magnétique coaxial produit par la bobine N parcourue par le courant photo-électrique.

La biréfringence électrique du verre rétablit la lumière et l'éclair punctiforme produit est vu par l'œil V de l'observateur.

Pour mouvoir les disques, Nipkow proposa l'emploi de roues phoniques de La Cour contrôlées par des diapasons (1).

Le courant de synchronisme (de remise à l'heure) était envoyé à chaque tour par la ligne photoélectrique, pendant un court intervalle de repos.

La figure 7 schématise ce dispositif très remarquable, qui a été repris et perfectionné dans plusieurs systèmes actuels (Mihaly, Jenkins, Karolus).

Cette invention n'était pas limitée à l'emploi de tels disques. C'est ainsi que son auteur songea à l'utilisation de dispositifs télégraphiques (dénommés « Pantele-

(1) P. Nipkow. *Brevet allemand n° 30 105* du 6 janvier 1884.

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, novembre 1885.

Digitized by Google

graph », « Copientelegraph » dans le texte original). Il proposa également la réalisation d'effets stéréoscopiques par l'utilisation simultanée de deux appareils. Cette remarquable conception n'était malheureusement pas

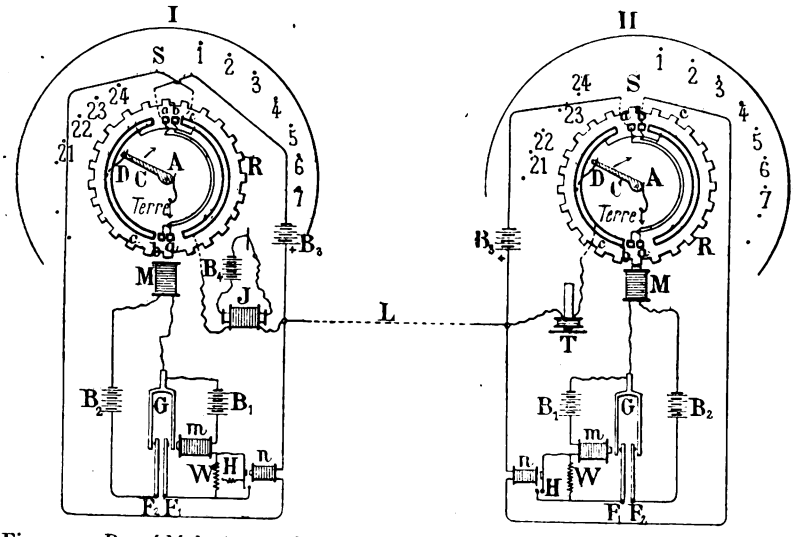


Fig. 7. — Procédé de transmission utilisant les roues phoniques de La Cour, contrôlées par des diapasons : I. A l'émission ; II. A la réception.

réalisable à cette époque, mais nous verrons que les appareils modernes ayant récemment donné les meilleurs résultats, comme celui de Baird, sont de simples perfectionnements de ce dispositif (1).

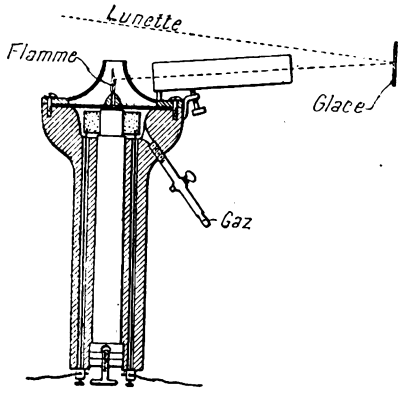


Fig. 8. — Dispositif d'éclairage du « phoroscope » de Lazare Weiller.

4. Phoroscope de Lazare Weiller (2). — L. Weiller a décrit un système analogue dans lequel les disques synchrones tournant à raison de 30 t : s, au lieu d'être percés de trous, portent 300 petits miroirs plans disposés tangentiellement sur leur jante et orientés de manière à réfléchir successivement les diverses portions de l'image sur une petite cellule de sélénium. La loi d'exploration est analogue à celle de Nipkow, les arcs de cercle étant remplacés par des droites, mais le rendement optique aurait été inférieur. Le système introduit, en outre, un temps perdu nécessité par la mise en place des miroirs. Comme récepteur, L. Weiller proposa aussi une ingénieuse combinaison du téléphone et de la capsule de König (3). Les figures 8, 9 et 10 schématisent les divers organes de ce « phoroscope » qui ne fut pas réalisé.

5. Procédé de M. Marcel Brillouin. — A la suite de la publication dans la « Revue générale des Sciences » d'un article dans lequel M. Mathias (4) faisait connaître les dispositifs précédents au public français, M. Marcel Brillouin (5) publia une intéressante étude sur le problème.

D'après ses estimations, une image de 4 cm × 4 cm, devrait, pour être clairement transmise, être analysée en points ne dépassant pas 1/20 mm de diamètre, c'est-à-dire en $(20 \times 40)^2$ soit 640 000 éléments, ce qui correspondrait à une durée élémentaire de l'ordre de 10^{-7} s. Les phénomènes de

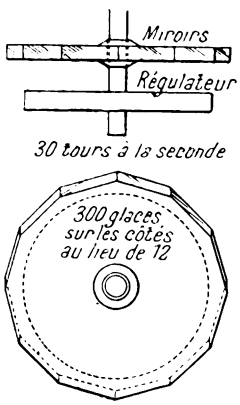


Fig. 9. — Miroir tournant portant 300 glaces latérales, utilisé dans le « phoroscope » de Lazare Weiller.

Kerr et de Faraday permettent d'atteindre cette rapidité à la réception (1), mais le sélénium est un dé-

(1) Ce système a été retrouvé par Sutton en 1890, qui a proposé d'utiliser, pour la modulation, la biréfringence magnétique du sulfure de carbone, puis par Senlecq, Tival et d'autres.

(2) Lazare Weiller ; Sur la vision à distance par l'électricité. *Le Génie civil*, 12 octobre 1889, t. XV, p. 570 ; analysé dans *La Lumière électrique*, 16 novembre 1889, t. XXXIV, p. 334-336.

(1) On sait que cet appareil a été utilisé avec succès en photophonie par Giltay et Rühmer.

(2) *Revue générale des Sciences*, 30 décembre 1890, t. I, p. 798.

(3) *Revue générale des Sciences*, 30 janvier 1891, t. II, p. 33.

(4) Disons de suite ici que le phénomène de la biréfringence magnétique, étant mille fois moins sensible que celui de la biréfringence électrique, ne présente aucun intérêt pratique pour la télévision.

Digitized by Google

tecteur trop inerte. Aussi M. Brillouin ne considère-t-il pas la télévision comme possible et se borne-t-il à décrire une solution précise au problème de la « photographie des objets à très grande distance par l'intermédaire du courant électrique » avec un temps d'exposition de l'ordre de une minute. En réalité, la pratique de la télégraphie des documents a montré qu'une photographie en demi-teinte était convenablement reproduite avec 100 traits, soit 10 000 points au plus, ce qui donne à l'inertie une tolérance de 10^{-3} seconde.

Comme dispositifs analyseur et synthétiseur, M. Brillouin propose (fig. 11) l'emploi de deux disques parallèles, voisins et orthogonaux D_1 et D_2 tournant

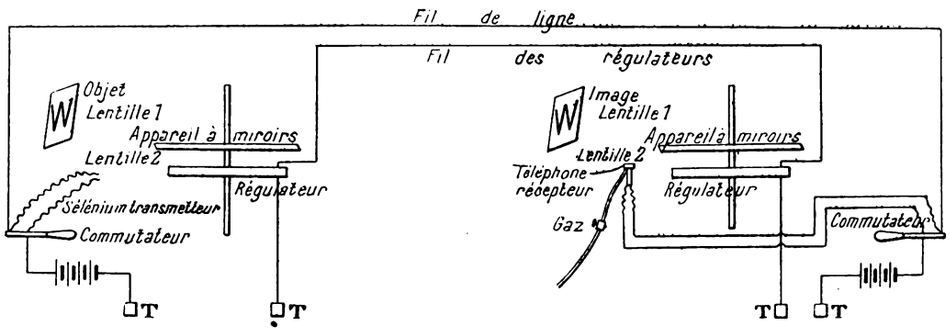


Fig. 10. — Schéma de l'ensemble des systèmes émetteur et récepteur du « phoroscope » de Lazare Weiller.

dans le même sens, l'un mille fois plus vite que l'autre (1) et portant chacun une dizaine de lentilles L_1, L_2,... de la taille de l'image I. Les divers points de celle-ci sont ainsi transmis selon une succession d'arcs de cercle parallèles et passent par un point fixe P convenablement diaphragmé de 1/10 à 1/20 mm et disposé devant la cellule de sélénium S. Pour moduler la lumière, M. Brillouin propose l'emploi d'un galvanomètre à très courte période actionné par le courant photoélectrique et envoyant un faisceau lumineux sur une fente angulaire pratiquée dans un diaphragme fixe, afin d'assurer une réponse linéaire. M. Brillouin ne construisit malheureusement pas cet appareil, fort bien étudié et d'un rendement optique excellent, mais nous retrouverons l'idée des disques orthogonaux, des lentilles tournantes et du modulateur galvanométrique dans de nombreuses publications ultérieures.

6. Procédé de J. Szczepanik. — Dix-sept ans plus tard, J. Szczépanik (2), revenant au mode d'analyse de M. Leblanc, proposa un moyen de réalisation de cette idée, dans lequel le miroir unique était remplacé par deux miroirs linéaires successifs, oscillant rectangulairement selon les deux fréquences caractéristiques de « persistance de la vision » et de « finesse du grain de l'image ». Ces miroirs auraient été maintenus, aux deux postes, deux à deux en synchronisme et en phase par des électroaimants disposés en série et parcourus par des courants interrompus à la fréquence convenable par des interrupteurs rotatifs. Les miroirs étaient, selon cette idée, « asservis » aux courants de synchronisme. Ce système aurait donc exigé le fonctionnement simultané de trois circuits : deux de synchronisation et un de modulation. En vue d'éliminer la « fatigue » du sélénium, l'inventeur proposa un modèle de photoélément annulaire tournant, dans lequel la surface illuminée était constamment renouvelée. La modulation aurait été effectuée par un procédé électromécanique, mais l'auteur semble avoir ici confondu la notion de couleur avec celle d'éclat.

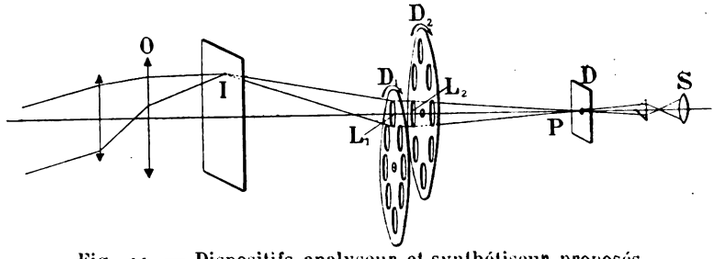


Fig. 11. — Dispositifs analyseur et synthétiseur proposés par M. Marcel Brillouin.

7. Procédé de Coblyn. — Coblyn (1) analyse l'image selon une série de droites parallèles horizontales en recevant sur un cylindre rotatif opaque un faisceau

(1) Majorana a proposé d'analyser l'image au moyen de deux disques analogues, mais percés de fentes radiales, dont le point de croisement parcourt le champ lumineux. Le rendement optique aurait été très inférieur.

(2) Szczepanik et Kleinberg. *Brevet anglais* n° 5031 du 24 février 1897.

(1) J.-H. Coblyn; La vision à distance par l'électricité. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 27 octobre 1902, t. CXXXV, p. 684-685, et *L'Eclairage électrique*, 27 décembre 1902, t. XXXIII, p. 433-440.

Digitized by Google

lumineux parallèle issu d'un orifice punctiforme éclairé par l'objet. Ce cylindre, attaqué normalement à l'axe, est divisé en trois secteurs égaux : l'un occupé par une seule fente et un autre par 30 fentes hélicoïdales de faible pas. Il en résulte que lorsqu'il tourne à raison de 7 t : s, 14 images sont successivement explorées avec une vitesse uniforme. Dans le but d'améliorer encore cette trame, un diapason à la fréquence relativement élevée de 7500 p : s, porteur d'un miroir et entretenu par le mouvement du cylindre, peut transformer ces traits parallèles en petites sinusoïdes jointives. Les deux postes sont munis de ces mêmes organes identiques qui doivent fonctionner en synchronisme et en phase. A cet effet, l'auteur a imaginé un dispositif de synchronisation (1) basé sur l'envoi d'un courant momentané de « remise à l'heure ». Pour la modulation du spot reçu, Coblyn a proposé l'emploi d'une « soupape à lumière » formée par un très petit tube de fer traversé axialement par le faisceau lumineux et remplaçant le miroir d'un oscillographe Blondel. Ce dispositif semble pourtant d'une sensibilité insuffisante. De plus, le rendement du système optique serait médiocre.

8. Procédé E. et M. Belin. — E. et M. Belin (2) ont retrouvé en 1903 le principe du « télectroscope » imaginé par Senlecq, vingt-cinq ans auparavant. Dans leur appareil, les deux contacteurs synchrones introduisent successivement, à l'émission, les cellules de sélénium constituant la mosaïque sensible et, à la réception, des dispositifs électromagnétiques imprimant ou perforant une bande de papier à travers laquelle une source lumineuse constante était observée. Dans une modification, les perforations sont obtenues au moyen d'une étincelle électrique.

9. Procédé de W. von Jaworsky et A. Frankenstein (3). — Ces inventeurs analysent l'image selon des lignes parallèles. Leur appareil se compose d'une chambre photographique à trou, renfermant une surface réfléchissante virtuelle en forme d'ellipsoïde dont les foyers sont occupés par ce trou et le photoélément. Les divers points de cette surface entrent en jeu successivement par la rotation d'un tambour portant un grand nombre de petits miroirs convenablement orientés.

Le tambour porte trois séries de miroirs de ce genre, fonctionnant chacune avec une lumière simple. A cet effet, un disque trichrome à trois secteurs tourne devant le trou-objectif. Une grille fixe ou mobile interrompt simultanément le faisceau lumineux à une fréquence élevée. Le récepteur est identique au transmetteur, la cellule de sélénium étant remplacée par un micromètre à étincelle, qui sert de source lumineuse variable. Ce micromètre est commandé par une membrane téléphonique.

Les auteurs sont muets quant à la synchronisation. Leur système aurait un rendement optique fort médiocre en dehors de sa complication le rendant peu réalisable.

10. Procédé de Rignoux. — L'analyse doublement harmonique a été reprise en 1906 par Rignoux (1) qui a proposé un mode de réalisation très supérieur à celui de Szczepanik, en montant les deux miroirs rectangulaires sur les branches de diapasons étalonnés entretenus en série. Selon cette idée, les miroirs ne sont plus « asservis » mais maintenus en « résonance », par suite de la libre vibration de leurs supports. La modulation est effectuée par un arc chantant.

11. Procédé de A. Ekström. — Une autre solution fort intéressante a été proposée en 1910 par A. Ekström (2). Elle consiste à analyser l'image selon une ligne spirale serrée au moyen d'un miroir unique animé d'un double mouvement de rotation et d'oscillation, grâce au mécanisme schématisé sur la figure 12. L'arbre 3 tournant à 100 t : s tandis que l'arbre 9 tourne à 5 t : s, on voit

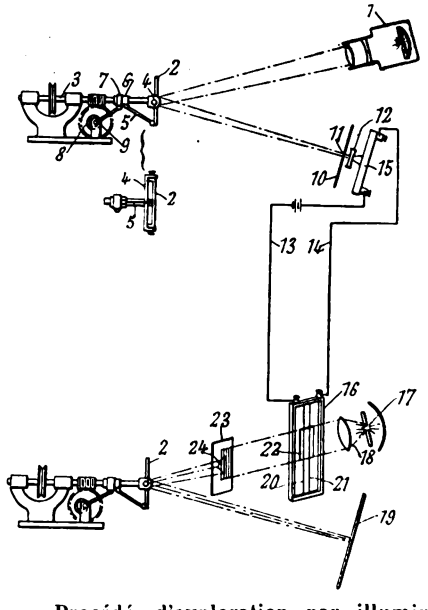


Fig. 12. — Procédé d'exploration par illumination de A. Ekström comportant un miroir unique animé d'un double mouvement de rotation et d'oscillation.

qu'une exploration complète, selon dix spires, est effectuée en 1/10 s avec une vitesse qui peut être uniforme pour un profil convenable de la came 8. L'inconvénient du système est de nécessiter une très grande vitesse de rotation pour une analyse détaillée.

Ekström a introduit en télévision un principe important, basé sur le retour inverse de la lumière, et consis-

(1) J.-H. Coblyn ; *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 18 mai 1903 (remise d'un pli cacheté).

(2) *Brevet français n° 339 212* du 8 décembre 1903 et additions : *n° 4 248* du 8 juin 1904 ; *n° 4 044* du 8 décembre 1904 et *4 403* du 30 janvier 1905.

(3) *Brevet allemand n° 172 376* du 20 août 1904.

(1) Rignoux. *Brevet français n° 382 535* du 1er décembre 1906.

(2) Ekström. *Brevet suédois n° 32 220* du 24 janvier 1910.

Digitized by Google

tant, non plus à explorer l'image reçue de l'objet au moyen du mécanisme analyseur optique, mais à utiliser celui-ci comme « illuminateur », projetant sur le sujet un point lumineux continu, intense et mobile (1).

En effet, dans beaucoup de cas, il sera possible d'éclairer artificiellement le sujet qu'il faut rendre visible à distance. La transmission est rendue d'autant plus aisée que l'éclat lumineux de l'objet est plus grand. Or l'appareil analyseur ne transmet jamais qu'un seul point à la fois et c'est ce point seul, toujours changeant en position et en éclat, qui nécessite le plus fort éclairement possible. Le sujet faisant la moyenne dans le temps de l'irradiation reçue, l'éclat instantané pourra être rendu dix mille fois plus intense — dans le cas d'un éclairement punctiforme mobile — que dans celui d'un éclairement uniforme et permanent. Cette considération est très importante lorsqu'il s'agit de transmettre le visage humain qui ne saurait supporter sans fatigue et sans danger un très fort éclairement.

Dans l'exemple considéré par Ekström, l'objet 10 (cliché) est illuminé par transmission et la cellule de sélénium 15 est disposée derrière lui. Dans le cas d'un objet opaque, tel que le visage, la lumière diffusée par le spot 11 est utilisée dans le plus grand angle solide possible, par exemple au moyen d'un grand photo-élément, disposé vis-à-vis, ou d'un petit, placé au foyer d'un objectif ou d'un miroir concave de grande ouverture. Il est à remarquer que ce système d'illumination supprime tout système optique entre l'objet et le détecteur, en ce sens qu'il n'est plus nécessaire de former une image. Pour la modulation, Ekström retrouve le système oscillographique déjà proposé par M. Brillouin (2).

12. Procédé de M. Schmierer (3). — L'inventeur a d'abord retrouvé le collecteur de Senlecq, puis le disque à miroirs de Weiller. Il a décrit une source lumineuse réceptrice sans inertie, constituée par un spot cathodique tombant sur un petit écran fluorescent fixe ou rotatif (pour diminuer la fatigue), plus ou moins dévié électrostatiquement par le courant photoélectrique. Ce spot est repris par le système optique tournant récepteur.

13. Procédé de A. Sinding-Larsen et J.-H. L'Abée Lund (1). — Ces auteurs, qui ont décrit un système identique à celui de Rignoux, critiquent faussement, dans leurs brevets, le procédé de Rosing (voir p. 17) sans en saisir la portée. Leurs deux miroirs sont montés sur des diapasons, ou des cordes vibrantes, entretenus deux à deux en série par des courants interrompus ou alternatifs. Ils proposent aussi de réunir ces deux miroirs en un seul suspendu à la Cardan. Ils imaginent une source lumineuse dénuée d'inertie, alimentée d'une manière fort originale. Elle consiste en un tube à vide, tel qu'un ondoscope ou une lampe à vapeur de mercure, monté sur un système de Lecher parcouru par les ondes de haute fréquence utilisées pour la transmission sans fil. Ce tube est rendu plus ou moins brillant par variation de la longueur d'onde, laquelle serait produite par « changement de la capacité de la cellule photo-électrique sous l'influence de l'éclairement ». Celle-ci est construite, à cet effet, à la manière d'un condensateur. La réalisation technique est fantaisiste, mais l'idée est intéressante.

14. Procédé de S. Lavington-Hart (2). — Dans un premier mode d'exécution, l'auteur analyse et reconstitue l'image selon une série de lignes parallèles parcourues dans le même sens, au moyen d'un système lenticulaire tournant et oscillant mû par un moteur auxiliaire. Dans une seconde forme, l'image est analysée selon des cercles concentriques par le jeu de deux diaphragmes rotatifs porteurs de lentilles. Dans une troisième forme, l'exploration est doublement harmonique par le jeu d'un objectif animé de deux mouvements oscillatoires rectangulaires.

Dans tous les cas, le récepteur est identique à l'analyseur. Le synchronisme de leurs mouvements serait assuré par le passage d'un courant de courte durée, lancé par l'analyseur dans la ligne photoélectrique pendant un court intervalle de repos. L'auteur ne décrit cependant pas le mécanisme de ce synchronisme.

15. Projet de Voulgre (3). — Cet auteur a tenté de s'affranchir de la nécessité de la conservation du synchronisme en le remplaçant par une conservation de vitesses. Les diaphragmes sont assez complexes et affectent la forme de disques ou de bandes sans fin percés de fentes rectilignes orthogonales ou parallèles. Le champ de l'image est traversé par deux diaphragmes orthogonaux, à fentes transversales régulièrement espacées de la largeur de l'image, l'un se déplaçant beaucoup plus vite que l'autre. Dans ces conditions, l'image est analysée, sans temps perdu et avec une vitesse uniforme, selon une série de droites parallèles légèrement inclinées, toutes de même sens. De plus, une

(1) Ce mode d'éclairage est constamment utilisé en photo-télégraphie, par transmission ou par diffusion rétrograde, mais il est plus aisé, dans ce cas, de faire défiler l'objet, selon un mouvement hélicoïdal, devant une source lumineuse punctiforme et intense.

(2) Le système d'Ekström pourrait donner lieu à un procédé simple de télévision en le combinant avec celui de Rosing. A cet effet, un alternateur ayant une fréquence égale à celle de la rotation et monté sur l'arbre 3, serait excité par un alternateur à fréquence égale à celle de l'oscillation, et monté sur l'arbre 9. La vitesse d'exploration pourrait aussi être uniformisée en « modulant » la vitesse de rotation au moyen d'un train différentiel oscillant. Le champ tournant produit par déphasage du courant alternatif à fréquence élevée, serait ainsi convenablement modulé et appliqué à l'oscillographe cathodique récepteur.

(3) M. Schmierer. *Brevets allemands* n° *229 916* du 30 avril 1910; n° *234 853* du 10 avril 1910 et n° *234 601* du 8 juillet 1910.

(1) *Brevet anglais* n° *14 503* du 20 juin 1910; *Brevet français* n° *434 378* du 14 juin 1911; *Brevet allemand* n° *260 901* du 14 juin 1911.

(2) *Brevet anglais* n° *15 270* du 25 juin 1914.

(3) *Brevet français* n° *478 361* du 16 septembre 1915.

Digitized by Google

double grille finement striée se déplace parallèlement et en sens inverse, par rapport au diaphragme le plus lent. Elle a pour effet d'interrompre, avec une fréquence élevée, le faisceau lumineux élémentaire transmis, qui illumine un photoélément alimentant, par l'intermédiaire d'un transformateur, une lampe à vapeur de mercure.

Les deux dispositifs mécaniques sont ainsi rendus indépendants et il suffit que leurs vitesses demeurent voisines et soient maintenues constantes. Le grain de l'image — et par suite son étendue — sont inversement proportionnels à la vitesse des diaphragmes qui donnent des images toujours géométriquement « semblables ». Mais toute variation de vitesse doit être exclue afin d'assurer la conservation de la phase, qui est recherchée, au moyen d'un diaphragme explorateur, par un réglage préalable.

16. Le « Telehor » de Denes von Mihaly (1). — L'inventeur exécute la double oscillation harmonique (fig. 13) au moyen d'un miroir unique E dont l'oscillation lente est assurée mécaniquement au moyen d'une

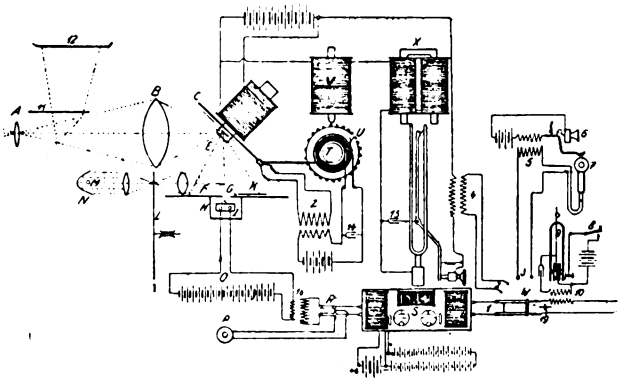


Fig. 13. — Schéma d'ensemble de l'émetteur du « Telehor » de Denes von Mihaly (modèle le plus récent).

roue phonique T commandée par un diapason, tandis que l'oscillation rapide est obtenue électromagnétiquement en montant le miroir sur l'équipage bifilaire C d'un oscillographe parcouru par un courant interrompu par la roue phonique. Le système reproducteur (fig. 14) est identique et la phase est obtenue par tâtonnements. Dans une variante d'exécution, la roue phonique est remplacée par un alternateur à 500 p : s. La cellule de sélénium est construite en déposant le métalloïde sur la tranche d'un condensateur à diélectrique de mica. La lumière est modulée par un dispositif galvanométrique analogue à celui de Brillouin. Cet oscillographe bifilaire est très sensible et n'a qu'un très faible moment d'inertie. Il comporte un petit miroir, d'un quart de millimètre carré de surface, fixé sur les deux brins distants de quelques centièmes de millimètre. Il est susceptible d'effectuer 50000 vibrations par seconde.

(1) *Brevet français n° 546714* du 25 janvier 1922; *Brevet hongrois* du 2 janvier 1923; *Brevet français n° 575157* du 9 décembre 1923 et *Das elektrische Fernsehen und das Telehor*, 1923-1926, Krayn éditeur, Berlin.

Le principal mérite de cet habile technicien est d'avoir exécuté avec cet appareil, le « Telehor », d'intéressantes et heureuses expériences grâce à la construction d'un élément photoélectrique remarquablement sensible. Il parvient dès 1921 à transmettre des images simples à la lumière solaire et fut le premier dans la suite à transmettre, quoique assez grossière-

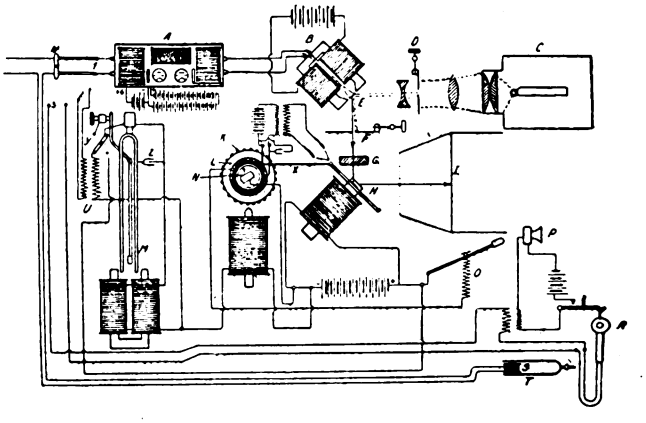


Fig. 14. — Schéma d'ensemble du récepteur du « Telehor » de Denes von Mihaly (modèle le plus récent).

ment (avec 26 traits), le visage humain sans fil avec un fort éclairage au magnésium.

17. Procédé d'Edouard Belin (1). — L'auteur a proposé en 1922 l'analyse et la synthèse selon la double loi harmonique, par le jeu de deux paires d'oscillographes « asservis » aux mêmes courants alternatifs de synchronisation (Szczepanik). La modulation est obtenue au moyen d'un dispositif oscillographique à coin photométrique. Dans un autre système de modulation, l'inventeur propose la « déviation d'un faisceau cathodique par un coin (photométrique) en plomb, le spot étant repris sur l'écran par un miroir tournant », alors que la loi d'exploration proposée est sinusoïdale! N. Langer (2) a décrit un dispositif d'analyse analogue.

18. Procédé de W.-S. Stephenson et G.-W. Walton (3). — Ces inventeurs retrouvent les miroirs tournants de Rosing et les disques orthogonaux de Valensi qu'ils entraînent par l'intermédiaire de différentiels bien étudiés. Ils proposent, pour la modulation, une soupape à lumière, formée par la corde d'un galvanomètre d'Einthoven. Leur projet de transmission trichrome est identique à celui de M. Leblanc.

19. Projet de A. Nisco (4). — Cet auteur analyse et reconstitue l'image à travers un tambour cylindrique

(1) *Brevet français n° 571785* du 27 décembre 1922.
(2) N. Langer. *The Wireless World and Radio Review*, 19 et 26 mars 1924.
(3) *Brevet anglais* du 18 avril 1923; *Brevet français n° 580719* du 15 avril 1924.
(4) *Brevet italien* du 4 décembre 1923; *Brevet français n° 589425* du 20 novembre 1924.

Digitized by Google

tournant perforé de trous selon une diagonale, qui est le développement d'une spirale de Nipkow. L'objet est éclairé en lumière ultraviolette. Le projet est des plus fantaisistes et son auteur n'a qu'une vague idée des moyens de réalisation qu'il propose.

20. Televisor de Baird. — J.-L. Baird (1) analyse et reproduit l'image au moyen de disques de Nipkow dont les petits orifices sont remplacés par de larges lentilles convergentes, afin de centupler l'angle solide de rayonnement transmis (Brillouin). L'inertie du sélénium est réduite en interrompant le faisceau lumineux à une fréquence élevée, au moyen d'une grille mobile tournant rapidement devant une grille fixe. Le synchronisme est assuré en actionnant le disque récepteur par un moteur synchrone alimenté par du courant alternatif produit par un générateur entraîné par le moteur actionnant le disque analyseur. La phase est obtenue par tâtonnements par un réglage à la main. L'image est reproduite par une lampe au néon.

Dans un autre arrangement, l'analyse et le fractionnement sont obtenus simultanément en explorant l'image fixe par deux disques rotatifs, l'un muni de fentes radiales équidistantes, espacées de la largeur de l'image, l'autre muni d'une spirale de trous très rapprochés et tournant beaucoup plus lentement.

L'analyse est ainsi effectuée de la même manière que dans le dispositif de Voulgre. Dans l'appareil reproducteur, cette spirale de trous est remplacée par une fente unique de même forme.

Dans les premières expériences qui eurent lieu en 1923, le disque analyseur comportait deux spirales de huit lentilles et tournait à 300 t : mn. L'interrupteur de lumière tournait à 4 000 t : mn. Les huit bandes découpées dans l'image étaient subdivisées en 50 éléments par un second disque perforé selon une fente en forme de spirale. L'image était analysée en 400 points. Le courant photoélectrique était amplifié par trois étages à transformateur et le courant dans la lampe au néon atteignait 15 milliampères. Baird put ainsi reproduire des ombres mobiles, l'objet étant éclairé par une lampe de 2 000 bougies.

L'appareil fut perfectionné au début de l'an dernier par l'introduction du système d'éclairage punctiforme d'Ekström. L'objet est illuminé à travers le disque analyseur par une source puissante. Baird a pu, en janvier 1926, transmettre, quoique assez grossièrement, le visage humain reproduit par 28 bandes donnant un millier de points. De plus, grâce à l'emploi d'une cellule de sélénium très sensible — dont une variété possède, comme on le sait, son maximum de sensibilité vers 8 000 angströms — il a pu, vers la fin de la même année, reproduire cette expérience, le sujet demeurant dans l'obscurité et étant seulement illuminé en lumière infra-rouge.

21. Procédé de Jenkins (1). — Cet inventeur a d'abord analysé l'image au moyen de deux, puis de quatre disques orthogonaux en cristal dont la périphérie était taillée en prismes. Un interrupteur rotatif de lumière est disposé sur le trajet des rayons lumineux. Il explore maintenant le champ de vision par un procédé meilleur consistant à utiliser un disque unique porteur de lentilles, analogue à ceux de Brillouin, doublées de prismes d'angle variant en progression arithmétique. L'exploration est ainsi effectuée selon des arcs de cercle concentriques avec une vitesse sensiblement uniforme et un bon rendement optique. Les deux disques sont synchronisés au moyen de gros diapasons, la vitesse du disque récepteur étant contrôlée par une méthode stroboscopique, au moyen d'une lampe au néon alimentée par le courant de synchronisation. La lumière est modulée, soit en utilisant le phénomène de Kerr, soit une lampe au néon. Jenkins a réussi, en 1923, à transmettre des ombres mobiles simples projetées par une lampe à arc.

22. Procédé de Karolus. — Il est intéressant de rapprocher du procédé de Jenkins le système ultrarapide de télégraphie des documents développé par Karolus et la Telefunken Aktiengesellschaft (2) et tendant à la télévision.

D'après ce procédé, un document quelconque est enroulé sur un cylindre animé d'un mouvement hélicoïdal. Il est exploré par un point lumineux de 1/25 mm² de surface (1/5 mm × 1/5 mm) et la lumière rétrograde diffusée éclaire une cellule photoélectrique annulaire, dans l'axe de laquelle est projeté le faisceau explorateur (3). La lumière est modulée au poste récepteur par l'utilisation du phénomène de Kerr.

L'intérêt du système réside dans le mode de synchro-

(1) J.-L. Baird. *Brevet anglais n° 220604*; J.-L. Baird and Day. *Brevet anglais n° 230576* du 29 décembre 1923; *n° 235619* du 12 mars 1924; *n° 236978* du 17 mars 1924. J.-L. Baird. *Brevet anglais n° 267378* du 1er septembre 1925; Television Ltd and Baird: *Brevet anglais n° 267056* du 1er septembre 1925; J.-L. Baird. *Brevet anglais n° 269834* du 21 octobre 1925; J.-L. Baird and Television Ltd. *Brevet anglais n° 269658* du 20 janvier 1926; Baird. *Brevet anglais n° 270222* du 21 octobre 1925; *Wireless World and Radio Review*, 7 mai 1924, 21 janvier 1925; *Engineering*, 29 mai 1925, t. CXIX, p. 661; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 64 D; *Nature*, 3 juillet 1926.

(1) A. Dinsdale; Television apparatus. *The Wireless World and Radio Review*, 5 mai 1926, t. XVIII, p. 642-645; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 18 juin 1927, t. XXI, p. 198-199 D.

(2) *La téléphotographie d'après le système Telefunken-Karolus-Siemens:* brochure éditée par la Telefunken Aktiengesellschaft.

H. Krönke; Electric Television. *The Wireless World and Radio Review*, 3 mars 1926, t. XVIII, p. 353.

G. Eichhorn; *Schweizerische Bauzeitung*, 27 novembre 1926, t. LXXXVIII, p. 300-302; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 5 février 1927, t. XXI, p. 45 D.

F. Schröter; Les derniers progrès de la télégraphie d'après le système Telefunken-Karolus-Siemens. Rapport présenté au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 760.

(3) Cette disposition avait déjà été utilisée par F. d'Albe avec une cellule de sélénium, dans l'optophone (*Proceedings of the Royal Society*, 1914, t. LXL, p. 373.

Digitized by Google

nisation à grande vitesse qui permet de transmettre en 20 secondes, sans fil, sur onde porteuse de 850 m, les 250 000 éléments d'une image de 10 cm × 10 cm, soit à la fréquence de 12 500 p : s. Ce système est caractérisé par l'emploi de régulateurs de cadence extrêmement constants, consistant en générateurs à triodes de fréquence moyenne, réglant, indépendamment l'un de l'autre, la rotation des tambours avec une précision dépassant un cent millième. Ces générateurs sont d'abord exactement accordés sur la même fréquence. Ils maintiennent ensuite en concordance précise les axes des moteurs à courant continu, grossièrement réglés, par l'intermédiaire de roues phoniques de La Cour. L'accord des fréquences est contrôlé par une méthode stroboscopique. A cet effet, le moteur du transmetteur entraîne un générateur envoyant au poste récepteur une tension alternative servant à l'alimentation d'une lampe à scintillement, éclairant, d'une manière intermittente, une couronne dentée calée sur le moteur-récepteur. La vitesse de ce moteur varie lorsqu'on modifie la capacité du condensateur d'accord du générateur local à triodes. Elle a la valeur correcte lorsque les dents de la couronne apparaissent immobiles. Ce réglage obtenu, les moteurs demeurent ensuite en synchronisme exact.

Ce système de téléphotographie est le plus parfait des procédés actuels. Il semble devoir permettre l'obtention de vitesses de transmission cent fois plus grandes, nécessaires pour réaliser la télévision, les tambours étant remplacés par des disques de Nipkow (1) et la longueur d'onde étant abaissée à quelques dizaines de mètres. C'est dans cet esprit que les auteurs cherchent à l'appliquer.

23. Projet d'Allouard-Carny. — Cet inventeur (2) a proposé d'analyser l'image par double réflexion sur deux miroirs-plans parallèles portés par chacune des branches d'un diapason et par transmission au travers d'un disque perforé.

24. Procédé de la British Thomson-Houston Company. — La British Thomson-Houston Company (3) analyse l'image au moyen d'un disque de Nipkow ou d'une bande sans fin qui en est le développement. Combinée avec un tambour tournant à fentes longitudinales, la spirale de trous peut comporter plusieurs tours. Un interrupteur rotatif de lumière permet l'emploi d'amplificateurs à courant alternatif. Le système analyseur est entraîné par un moteur actionnant un générateur alimentant un moteur synchrone récepteur. La modulation est effectuée avec une lampe à décharge.

25. Procédé d'Alexanderson. — M. Georges Valensi, puis M. Latour (4) ont proposé d'analyser simultanément plusieurs portions distinctes de l'image, afin de réduire la fréquence de modulation photoélectrique. Cette idée a été reprise par Alexanderson (1) qui a effectué quelques expériences de reproduction avec un tambour rotatif de Weiller porteur de 24 miroirs. La source lumineuse était constituée par sept points disposés en étoile, de telle façon que le champ lumineux reconstitué soit formé par la juxtaposition de 24 × 7, soit 168 traits, ce qui, d'après son estimation, correspondrait à la qualité commerciale requise. La fréquence de modulation serait ainsi ramenée à 43 000 et les sept ondes porteuses pourraient être échelonnées sur une tranche de 700 kilocycles.

26. Procédé de la Bell Telephone Company. — Enfin, la Bell Telephone Company (2) a récemment réussi à transmettre à grande distance, sans fil, le visage humain en utilisant (sans le dire !) le procédé de Baird. L'objet est illuminé par un arc à travers un disque de Nipkow à 50 trous, mû par un moteur synchrone à 18 p : s entraînant un générateur de synchronisation à 2 000 p : s. Trois cellules photoélectriques géantes de 10 cm de diamètre et de 30 cm de longueur, construites par Ives, sont disposées vis-à-vis du sujet. L'onde porteuse de la modulation photoélectrique, à 20 000 p : s, a une fréquence de 1 575 kilopériodes par seconde tandis que celle de synchronisation a une fréquence de 180 kilopériodes par seconde. Dix-huit images de 5 cm × 6 cm sont reproduites par seconde au moyen d'une lampe au néon observée à travers le disque récepteur entraîné par les deux moteurs synchrones. Un grand écran luminescent, de 1 m², a même été construit au moyen d'un tube au néon en forme de gril, comportant 50 branches portant chacune 50 petites cathodes. Les 2 500 électrodes à lumière négative, sont successivement illuminées par le jeu d'un contacteur tournant — comme dans le télectroscope de Senlecq — remplaçant le disque de Nipkow récepteur. Il va de soi que cette dernière solution peu élégante n'a aucune prétention pratique.

B. Groupe des procédés mécaniques à l'émission et statiques à la réception. — 1. Procédé de Dieckmann et Glage. — Pour échapper à la nécessité ardue d'assurer une conservation parfaite du synchronisme et de la phase entre deux dispositifs mécaniques distants nécessairement doués d'inertie, M. Dieckmann et G. Glage (3) eurent, en 1906, l'ingénieuse idée d'« asser-

(1) Les disques à lentilles de Brillouin, qui permettraient seuls d'atteindre la finesse et la précision cherchées, nous sembleraient bien préférables.

(2) *Brevet français n° 579 254* du 26 mars 1924.

(3) *Brevet anglais n° 240 463* du 23 septembre 1924.

(4) *Brevet anglais n° 267 513* du 9 mars 1926.

(1) W. Alexanderson ; Radiophotography and Television. *General electric Review*, février 1927, t. XXX, p. 78-84 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 28 mai 1927, t. XXI, p. 173 D. A. Dinsdale ; Phototelegraphy and Television. *The Wireless World and Radio Review*, 20 avril 1927, t. XX, p. 476-480 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 23 juillet 1927, t. XXII, p. 29 D.

(2) *Bell Laboratories Record*, mai 1927.

(3) *Brevet allemand n° 190 102* du 12 septembre 1906.

Il est intéressant de noter que R. von Lieben (*Brevet allemand n° 179 807* du 4 mars 1906) avait déjà décrit un amplificateur sans inertie, fonctionnant par tout ou rien, propre à amplifier de faibles courants photoélectriques, et

Digitized by Google

vir » au dispositif mécanique transmetteur un récepteur statique dénué d'inertie, comme l'oscillographe cathodique imaginé par Braun en 1897 et issu des beaux travaux de Sir J-J. Thomson.

Ces inventeurs ont décrit l'application de cette idée au « télédessin ». Le dispositif transmetteur se com-

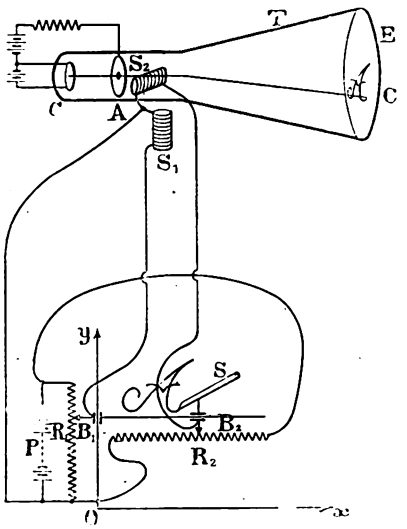


Fig. 15. — Procédé de « télédessin » de Dieckmann et Glage, asservissant à l'émetteur mécanique un récepteur statique, en l'espèce un oscillographe à rayons cathodiques.

pose d'un organe explorateur punctiforme mobile dont les coordonnées sont à tout instant, traduites électriquement. Cet organe est, à cet effet, mécaniquement lié à deux générateurs (l'image plane nécessitant deux coordonnées) dont la réponse varie linéairement en fonction des coordonnées. Dans ce but, le stylet inscripteur S (fig. 15) porte deux balais B_1 et B_2 se déplaçant sur deux potentiomètres rectangulaires R_1 et R_2. Les deux différences de potentiel ainsi collectées, à partir d'un point commun d'origine O, sont proportionnelles aux coordonnées cartésiennes Ox et Oy du stylet mobile. Ces différences de potentiel alimentent deux bobines rectangulaires S_1 et S_2 qui mettent en bonne place le spot cathodique C sur l'écran phosphorescent E du tube de Braun récepteur. Ce dispositif permettait aussi la télévision d'un document au trait exploré par le stylet, et ne présentait aucune difficulté particulière de réalisation. Il est à remarquer qu'il ne se prête guère qu'à un tracé dans un système de coordonnées cartésiennes.

2. Procédé de B. Rosing. — Cet inventeur (1) a appliqué à la télévision le principe ci-dessus, en remplaçant le stylet par un organe optique explorateur de l'image ou du champ de vision, et en modulant, par le courant photoélectrique, l'intensité du spot cathodique. Le problème considéré sous cette forme, comporte trois degrés de liberté au lieu de deux, les deux coordonnées du point transmis et son éclat, et nécessite la transmission simultanée de trois courants d'amplitude variable. La loi de variation des courants de synchronisation doit aussi être identique à la loi d'exploration choisie.

D'après cette géniale invention, l'analyseur mécanique de l'image comporte deux systèmes optiques mobiles, miroirs ou lentilles, correspondant aux deux coordonnées, mécaniquement liés aux générateurs de

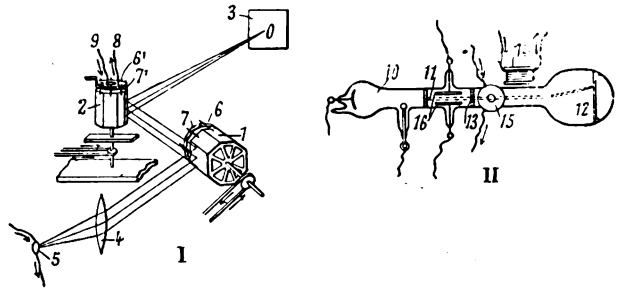


Fig. 17. — Procédé de B. Rosing utilisant un analyseur à miroirs polyédriques tournant et un synthétiseur à faisceau cathodique.

basé sur la déviation d'un faisceau cathodique. Cet ingénieux appareil (fig. 16) était muni d'une cathode de Wehnelt concave concentrant un faisceau intense de rayons cathodiques lents, produits sous 200 v, sur l'ouverture d'un cylindre de Faraday anodique A_1. Une bobine B parcourue par le courant photoélectrique, issu d'une cellule de sélénium S (ou d'un téléphone), déviait légèrement le faisceau en

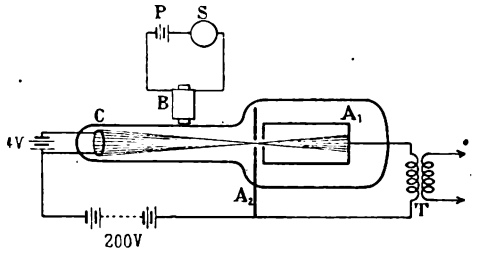


Fig. 16. — Amplificateur sans inertie pour courants photoélectriques de R. von Lieben, basé sur la déviation d'un faisceau cathodique, concentré à l'aide d'une cathode de Wehnelt, concave, sur l'ouverture d'un cylindre de Faraday.

le faisant tomber sur une seconde anode A_2. La variation de courant était, par exemple, utilisée au moyen d'un transformateur T, dont le primaire était inséré dans l'un des circuits anodiques. Dieckmann et Glage (*Brevet allemand n° 184 710* du 10 octobre 1906) ont perfectionné ce montage en faisant usage d'un large faisceau cathodique assurant une réponse linéaire.

synchronisation. Rosing a indiqué que cette exploration pouvait être effectuée au moyen de miroirs oscillants, mais n'a décrit qu'une seule forme d'exécution utilisant des miroirs polyédriques tournants (fig. 17), afin d'analyser l'image avec une vitesse uniforme. Le champ de vision 3 est vu par l'élément photoélectrique punctiforme 5, après double réflexion sur deux miroirs rectangulaires tournants 1 et 2, animés de vitesses très

(1) B. Rosing. *Brevet anglais n° 27 570* du 13 décembre 1907 ; *Addition n° 5259* du 2 mars 1911 et *n° 5 486* du 4 mars 1911 ; *Brevet allemand n° 209 320* ; *Brevet des Etats-Unis n° 1 161 734* du 5 avril 1911.

Digitized by Google

différentes. Le jeu de cette double rotation découpe dans l'image une plage élémentaire la parcourant selon des droites parallèles inclinées.

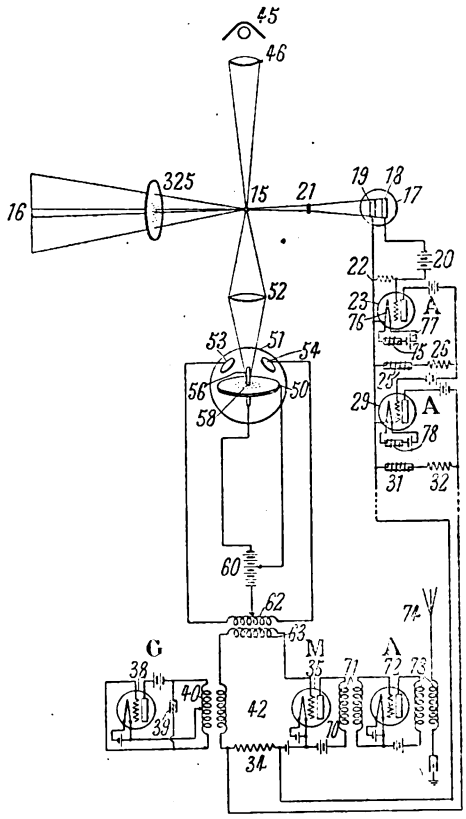
Cette loi d'exploration à vitesse uniforme entraînait la nécessité de produire des courants de synchronisation de forme linéaire. Ces courants étaient engendrés, soit par induction, au moyen d'alternateurs spéciaux, soit potentiométriquement, au moyen de balais contactant des rhéostats circulaires.

Comme élément sensible photoélectrique, Rosing proposa l'emploi de la cellule photoélectrique aux éléments alcalins, découverte en 1905 par Elster et Geital; le sélénium et l'élément photovoltaïque de Becquerel. Il décrivit des dispositifs très étudiés pour produire, au moyen d'interrupteurs de lumière ou de courant, ainsi que par des montages appropriés d'une ou plusieurs cellules, des courants photoélectriques pulsatoires ou alternatifs, seuls susceptibles d'être transmis par des lignes douées de capacité et de résistance.

Les moyens de réalisation proposés par Rosing n'étaient cependant pas sans défauts. Tout d'abord l'emploi de miroirs tournants introduit un temps perdu correspondant à la durée de substitution d'un miroir au suivant. L'analyse avec une vitesse uniforme — parfaite au point de vue de la reproduction — entraîne la nécessité d'engendrer des courants de forme particulière, susceptibles d'être déformés durant leur transmission. Enfin, le système de modulation du faisceau cathodique récepteur, proposé par Rosing et consistant en un diaphragme électrostatique 16 (fig. 17) contrôlé par le courant photoélectrique, était défectueux, ce contrôle devant s'effectuer avant l'accélération du faisceau cathodique pour être sensible. P. Villard (1) avait cependant déjà introduit, dans les tubes de Crookes, à cathode froide, ou de Wehnelt, une grille annulaire, disposée immédiatement devant la cathode dans l'espace obscur de Crookes, qui aurait pu contrôler électrostatiquement le débit d'une manière sensible.

Néanmoins, cette invention peut être considérée dans son principe comme la plus remarquable, avec celle de Nipkow, parmi toutes celles qui ont été proposées pour résoudre le problème et comme la plus abordable au point de vue technique.

3. Procédé de Nicolson. — Une autre solution analogue, mais de conception plus complexe, a été décrite par Nicolson (2). D'après cette invention, l'analyseur mécanique de l'image (miroir), engendre les courants de synchronisation par « voie photoélectrique », par l'intermédiaire d'un organe spécial 31 (fig. 18). Le champ de vision 18 est exploré, selon une spirale serrée, par un petit miroir plan 13 soumis à deux mouvements harmoniques rectangulaires déphasés de $\frac{\pi}{2}$ et d'amplitude variant linéairement. A cet effet, il est monté sur deux fils rectangulaires tendus et soumis à des attrac-



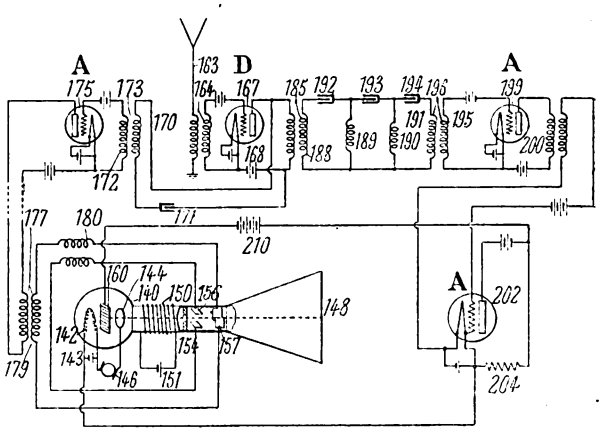


Fig. 18. — Système de Nicolson où l'image est analysée selon une spirale serrée, par un miroir plan soumis à deux mouvements harmoniques rectangulaires. En haut, l'émetteur radioélectrique; en bas, le récepteur radioélectrique.

tions magnétiques produites par des courants alternatifs engendrés par des oscillateurs à triodes non schématisés sur la figure. Si l'on veut reproduire l'image

(1) P. Villard; *Les rayons cathodiques*, Gauthier-Villars, Paris 1908.

(2) *Brevet des Etats-Unis n° 1 470 696* du 7 décembre 1917; Western electric Company. *Brevet anglais n° 230 401* du 7 septembre 1923; Le Matériel téléphonique : *Brevet français n° 570 825* du 15 septembre 1923.

Digitized by Google

au moyen d'une cinquantaine de spires, la fréquence du courant de synchronisation sera voisine de mille. La vitesse d'exploration n'étant pas uniforme, un écran compensateur absorbant 325, convenablement teinté, est disposé entre l'objet et le miroir. Celui-ci n'utilisant qu'un très petit angle solide de rayonnement, plusieurs miroirs fixes auxiliaires peuvent être introduits dans le système optique.

Le générateur photoélectrique du courant de synchronisation se compose d'une cathode photosensible 50, illuminée selon une trajectoire en forme de spirale, identique à celle d'exploration, par un spot lumineux d'éclat constant, issu de la source 45 et obtenu par réflexion sur le miroir 15. Cette cathode est disposée vis-à-vis d'anodes 53 et 54, diamétralement opposées. Elle est traversée, en son centre, par une électrode isolée 58, plus négative qu'elle, modifiant le champ électrostatique dans l'appareil. La position du spot sur la cathode variant constamment à partir de cette électrode, l'intensité du courant photoélectrique variera conformément au rayon vecteur de la coordonnée polaire. On admirera le souci de correction de cette invention qui ne craint pas d'introduire un organe aussi délicat : la majorité des auteurs se seraient contentés de transmettre les forces électromotrices provoquant le mouvement du miroir.

La figure 18 représente la transmission hertzienne de l'image. Les triodes marquées A, G, M et D sont respectivement amplificateur, générateur, modulateur et détecteur. Le courant photoélectrique produit par la cellule 17 est amplifié par un montage à résistances à liaisons par contre-batteries. Dans le but d'utiliser un amplificateur à courant alternatif à transformateur beaucoup plus stable, Nicolson a proposé d'éclairer l'objet — lorsque cela est possible — d'une manière intermittente par exemple, au moyen d'un tube à décharge alimenté par un oscillateur à 10 000 p: s. L'onde porteuse doit alors atteindre une fréquence de l'ordre de 100 000 p : s.

L'oscillographe cathodique 142, proposé pour la reproduction de l'image, comporte une grille de modulation électrostatique 160 disposée entre la cathode et l'anode, fonctionnant à la manière de la grille d'un triode. Cette forme, correcte et sensible de modulation, a été ultérieurement retrouvée par F. Skaupy (1) qui l'a proposée pour la téléphotographie.

Le point faible de ce dispositif ingénieux réside dans l'emploi de l'organe de synchronisation photoélectrique qui semble d'une réalisation difficile et d'un fonctionnement correct fort douteux. En outre, l'emploi du même miroir pour l'analyse et la synchronisation, n'est pas sans inconvénients par suite de la lumière diffusée. Un grand progrès aurait consisté à utiliser le miroir, non avec la lumière reçue, mais pour éclairer l'objet selon le système d'Ekström.

Le système de Rosing a encore été retrouvé, en 1922 et 1923, indépendamment par M. G. Valensi et par l'auteur, qui en ont décrit des moyens de réalisation originaux et distincts.

(1) *Brevet allemand* n° *349838* du 28 novembre 1919.

4. Procédés de Valensi. — Dans un premier brevet (1), M. Valensi retrouve d'abord l'oscillographe à grille de modulation préconisé par Nicolson, ainsi que le système d'éclairage du sujet par spot mobile, imaginé par Ekström, mais ne propose pas de moyens de réalisation nouveaux pour la transmission et la synchronisation.

Dans un second brevet (2), M. Valensi décrit deux modes d'exécution distincts, dans lesquels l'analyse est effectuée avec une vitesse uniforme, les courants de synchronisation étant engendrés par des alternateurs spéciaux à ondes en forme de triangles isocèles.

Dans le premier système, qui utilise seul l'éclairage punctiforme du sujet, le faisceau lumineux explorateur, animé d'une trajectoire en zigzag, est mis en mouvement par double réflexion sur des miroirs d'oscillographes disposés rectangulairement et asservis aux courants linéaires produits par les générateurs qui sont alors directeurs et autonomes. Cette technique est conforme aux systèmes d'analyse de Szczepanik et de Belin, mais est distincte de celui de Rosing, dans lequel il existe une liaison mécanique rigide entre le miroir et le générateur. Le fait de remplacer celle-ci par une liaison électromagnétique, en asservissant les miroirs aux générateurs, n'assure plus nécessairement, avec la même rigueur, la conservation de la phase, à cause de l'inertie des équipages d'oscillographes qui fonctionnent à l'amortissement.

Dans le second mode d'exécution, qui a seul donné lieu à une réalisation expérimentale, l'objet n'est plus éclairé par points, mais son image réelle est projetée sur un double diaphragme rotatif l'analysant selon la même loi que précédemment. Ce diaphragme (fig. 19),

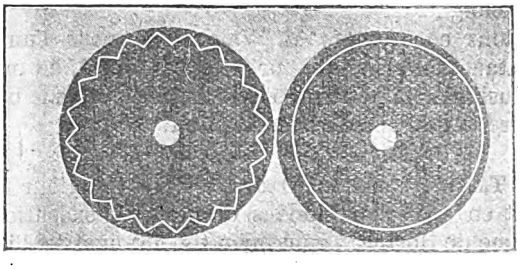


Fig. 19. — Diaphragmes analyseurs utilisés dans le procédé de Valensi.

consiste en deux disques orthogonaux opaques percés de fentes continues et tournant en sens inverses à la même vitesse. Ces fentes, dont les développements rectilignes sont en forme de dents de scie, se croisent dans des plans parallèles très voisins, se confondant

(1) *Brevet français* n° *577 762* du 29 décembre 1922.
(2) *Brevet français* n° *572 716* du 3 janvier 1923. *Additions* n° *28 051* du 5 janvier 1923; n° *28 926* du 9 avril 1923; n° *28 927* du 24 avril 1923; n° *28 929* du 30 juillet 1923.

Digitized by Google

avec le plan-image, de telle sorte que leur point de croisement décrit la trajectoire en zigzag avec une vitesse uniforme. Si l'un des disques possède cent fois plus de dents que l'autre, l'image est analysée selon cent lignes jointives alternativement parcourues dans les deux sens. Ces disques sont entraînés, au moyen d'engrenages, par un moteur central sur lequel sont calés les générateurs.

Cette génération des courants de synchronisation est conforme au principe de Rosing, mais l'invention s'en distingue par le fait que les courants des générateurs ne sont pas transmis au poste distant, mais utilisés sur place pour la réception, dans une communication bilatérale.

Le poste éloigné reçoit, outre le courant photoélectrique, un seul courant de synchronisation produit par le moteur central directeur entraînant les deux générateurs, et ce courant peut être de forme quelconque. Ce sont, en un mot, à chaque poste, les générateurs locaux qui asservissent les oscillographes cathodiques locaux. Ce système exige donc deux nouveaux organes, l'un au poste directeur, émetteur du courant de synchronisation, l'autre au poste récepteur soumis à ce courant. C'est, par exemple, une roue phonique commandée par un diapason combinée avec un électrofrein Baudot.

M. Valensi propose donc, en réalité, un procédé basé sur le maintien du synchronisme et de la phase entre deux moteurs centraux dont l'un est directeur, c'est-à-dire un système purement mécanique appartenant au premier groupe. Le système de Rosing ne présente plus, dans ces conditions, aucun intérêt; aussi M. Valensi, dans ses plus récentes expériences (1), le supprime-t-il justement, en modulant l'intensité d'une source lumineuse par le phénomène de Kerr et en utilisant les mêmes disques pour l'analyse de l'image à transmettre et la synthèse de l'image à recevoir du poste éloigné.

Notons encore que M. Valensi propose l'analyse simultanée de plusieurs portions de l'image, au moyen de plusieurs éléments photoélectriques, dans le but de réduire la fréquence de modulation.

5. Téléphote de A. Dauvillier. — L'auteur (2) a décrit en 1923 deux modes originaux d'exécution du système de Rosing. Le premier (fig. 20) analyse l'image au moyen d'un disque de Nipkow 21 tournant à l'intérieur d'un stator sur lequel sont produits potentiométriquement, par le jeu d'un balai 46 porté par le disque, les deux courants de synchronisation.

Le courant d'abscisses varie linéairement (différences de potentiel prises sur les résistances 49) et le courant d'ordonnées varie en échelons (forces électromotrices 47 introduites en série). Ces tensions mettent le spot cathodique en bonne place dans le tube récepteur, dont les plaques de déviation sont seules schématisées sur la figure.

Mais la loi d'analyse de Nipkow, excellente au point de vue mécanique, a l'inconvénient, dans le système Rosing, d'introduire une double discontinuité électrique et de créer des difficultés de commutation. Ces considérations ont suggéré à l'auteur un second

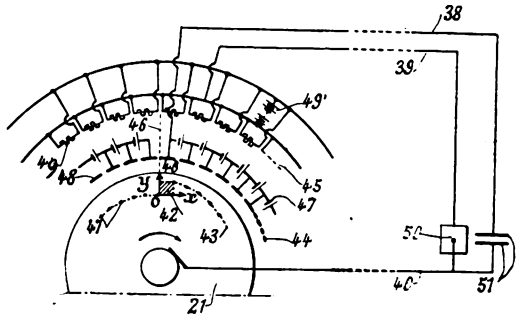


Fig. 20. — Premier mode d'exécution original du système de Rosing, décrit par A. Dauvillier en 1923. L'analyseur est un disque de Nipkow et les deux courants de synchronisation sont produits potentiométriquement.

mode d'exécution — qui a seul donné lieu à une réalisation expérimentale — et que nous décrirons dans la seconde partie de cet article. Nous avons vu en quoi les moyens de réalisation proposés par Rosing, étaient défectueux. Les courants de synchronisation devant être variables, ne doivent pas, à notre avis, présenter une forme particulière (points anguleux, régions linéaires), mais bien offrir la forme idéale d'un courant variable, c'est-à-dire la forme sinusoïdale. Par conséquent, l'analyse ne doit pas être effectuée à vitesse constante, mais selon la même loi harmonique proposée par M. Leblanc. Cette loi est précisément celle

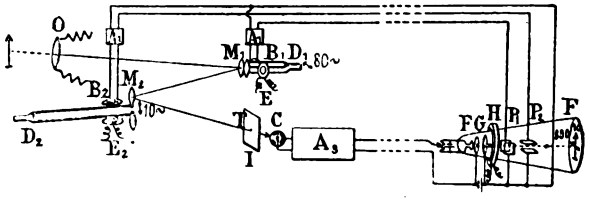


Fig. 21. — Schéma le plus général du « téléphote » de A. Dauvillier, comportant deux diapasons effectuant la double analyse harmonique. Le synthétiseur à la réception est un oscillographe cathodique.

du mouvement de vibration, forme de mouvement mécaniquement idéale.

La combinaison du système d'analyse doublement harmonique, avec le procédé de synchronisation de Rosing, aboutit donc à un mode d'exécution mécaniquement et électriquement parfait et d'une étonnante simplicité. C'est cette idée qui nous a amené à imaginer le « téléphote » (1) schématisé sur la figure 21 sous sa

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mars 1927, t. VIII, p. 35 S-39 S.

(2) A. Dauvillier. *Brevet français n° 592 162* du 29 novembre 1923; *Additions n°s 29 653 et 38 642; Brevet anglais n° 225 516* du 10 septembre 1924.

(1) Les noms de « téléphote » et de « diaphote » ont été proposés en 1880.

Digitized by Google

forme la plus générale, dans le cas où le sujet ne peut être éclairé artificiellement. L'image est analysée selon la technique indiquée par Rignoux, en la faisant doublement osciller sur un écran I percé d'un trou T en définissant le « grain », par réflexion sur deux miroirs M_1 et M_2 mus par des alternateurs qui peuvent simplement être des diapasons. L'un, de fréquence élevée, définit la finesse d'analyse, l'autre, de basse fréquence, le nombre d'images complètes reproduites par seconde.

Les branches des diapasons portant les miroirs, induisent directement dans des bobines à noyau aimanté B_1 et B_2 des forces électromotrices, qui, amplifiées et rectifiées par les amplificateurs à courant alternatif A_1 et A_2, assurent la synchronisation. Elles servent en outre à entretenir les diapasons sans contacts en alimentant les bobines motrices E_1 et E_2.

L'analyse et la reproduction selon la loi harmonique offrent le léger inconvénient d'exposer deux fois plus les bords extrêmes (1) de l'image que le centre. Ce phénomène ne nécessite pratiquement aucune correction, comme on s'en assurera par l'examen de la figure 22

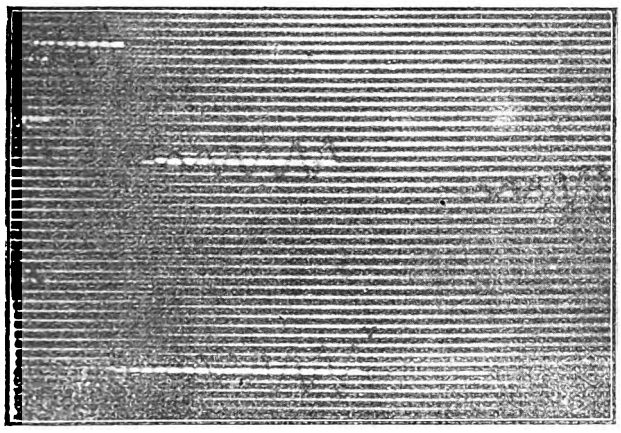


Fig. 22. — Reproduction d'une trame sinusoïdale, déroulée à vitesse uniforme, à l'oscillographe cathodique Dufour.

qui est la reproduction d'une trame sinusoïdale (déroulée à vitesse uniforme) photographiée par M. A. Dufour (2).

L'oscillographe cathodique proposé pour la reproduction de l'image se distingue des modèles précédemment décrits, par le montage de la grille de modulation qui n'est plus utilisée de la manière usuelle. Les champs électriques de modulation et d'accélération sont distincts. Ce tube à « champs accélérateurs multiples » est beaucoup plus sensible que les précédents.

Enfin, l'auteur a décrit un procédé de télévision polychrome utilisant, au poste émetteur, un filtre mosaïque trichrome et, au poste récepteur, un écran fluorescent constitué par une mosaïque de petits éléments à fluorescence colorée correspondante. Il a également breveté un procédé de transmission par rayons infrarouges ou ultraviolets, assurant la vision d'un objet demeurant dans l'obscurité.

6. Procédé de E. Belin. — Cet auteur (1) a également proposé l'emploi d'un oscillographe cathodique récepteur asservi à des courants de synchronisation engendrés par les mouvements des miroirs d'exploration, c'est-à-dire, précisément, le système que nous venons de décrire, mais sans retrouver le principe de la modulation électrostatique. Il propose d'absorber d'une manière variable le faisceau cathodique au moyen d'un « écran mobile » (?) formant gamme de teintes, sans d'ailleurs préciser cette idée.

7. Projet de R.-S. Clay. — Cet inventeur (2) analyse l'image au moyen des disques de Majorana ou de Nipkow. Les déviations rectilignes du faisceau cathodique sont obtenues en alimentant les bobines de déviation par des générateurs constitués par des capacités montées en parallèle avec des résistances. Ces circuits sont synchronisés par un courant photoélectrique produit périodiquement par le jeu de l'analyseur rotatif durant de courts intervalles de repos. Le faisceau cathodique est modulé par deux déviations en sens contraire et un diaphragme.

8. Procédé de Diekmann (3). — L'image est analysée au moyen d'un miroir unique animé d'un double mouvement harmonique. L'oscillation de basse fréquence est obtenue par liaison mécanique avec l'alternateur correspondant et l'oscillation à haute fréquence est obtenue électromagnétiquement en l'utilisant comme miroir d'un oscillographe alimenté par le courant de l'alternateur à fréquence élevée (Mihaly). Les deux générateurs sont entraînés par un moteur commun et alimentent simultanément le tube cathodique récepteur. La modulation est effectuée comme le proposait Rosing. Ce système, qui est une combinaison de celui de M. Valensi et du nôtre, aurait permis la transmission d'ombres mobiles, en 1926.

9. Expériences de Belin et Holweck (4). — En utilisant une variante de notre procédé et le mode d'éclairage punctiforme d'Ekström, ces auteurs ont reproduit des silhouettes animées. Les deux miroirs oscillants sont commandés par des bielles et des manivelles mues par un moteur entraînant les deux alternateurs à tension sinusoïdale. Le spot éclairant est issu d'un arc Garba-

(1) A. Guillet ; Chronographe à pointage photographique pour la mesure des durées brèves à mouvement harmonique ou à mouvement circulaire uniforme au moyen des figures de Lissajous. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 7 février 1921, t. CLXXII, p. 314.

(2) A. Dufour. *L'oscillographe cathodique*, E. Chiron, Paris 1923.

(1) *Première addition* n° 29 259 du 5 janvier 1924 au *Brevet français* n° 571 785.

(2) *Brevets anglais* n° 271 131 et n° 273 227 du 9 février 1926.

(3) P. Lertes. *Fernbildtechnik und elektrisches Fernsehen*, Bechhlod, Francfort-le-Main, 1926.

(4) *Bulletin de la Société française de Physique*, 4 mars 1927, p. 33.

Digitized by Google

rini de 30 A. La cellule photoélectrique, disposée au foyer d'un miroir de 45 cm d'ouverture, fonctionne par tout ou rien. L'image est subdivisée en 33 lignes jointives. Ce dispositif mécanique analyseur présente l'avantage d'un réglage aisé de la phase mais il est lourd, encombrant et bruyant. L'oscillographe cathodique est métallique et démontable. Il fonctionne en permanence sur une pompe moléculaire précédée d'une double pompe mécanique, sous la tension de 1500 v. Le contrôle du spot exige une différence de potentiel d'une dizaine de volts.

Cet ensemble, assez rudimentaire, ne semble guère adapté à une solution pratique du problème. Nous examinerons en effet dans la seconde partie de cet article, les desiderata auxquels doit satisfaire un appareil de ce genre.

C. **Groupe des procédés statiques.** — 1. Projet de Campbell-Swinton. — A la suite d'une lettre de S. Bildwell (1) parue dans « Nature » et dans laquelle l'impossibilité pratique de réalisation du système de Carey était mise en évidence, Campbell-Swinton (2) suggéra qu'un synchronisme parfait dans l'analyse et la synthèse de l'image pourrait être obtenu en utilisant, à chacune des deux stations, un faisceau cathodique balayant sa surface selon la double loi harmonique (M. Leblanc), les mouvements simultanés des deux faisceaux étant obtenus, par déviation magnétique, au moyen de paires de bobines rectangulaires parcourues deux à deux par les mêmes courants alternatifs de synchronisation (Szczepanik) produits par des générateurs autonomes. L'appareil aurait donc consisté en deux tubes de Braun spéciaux tous deux asservis, le tube transmetteur jouant le rôle de « contacteur cathodique » et remplaçant le contacteur mécanique explorateur de Païva, tandis que le tube récepteur jouait le rôle de la lampe mobile.

Cette solution, d'une grande élégance, fut développée dans l'adresse présidentielle que fit son auteur devant Röntgen Society (3) le 7 novembre 1911. L'image réelle aurait été projetée sur un écran J (fig 23) disposé dans le tube transmetteur et formé par un « nid d'abeilles » isolant dont les alvéoles auraient été remplies d'un métal alcalin. Chacune aurait ainsi fonctionné comme une microcellule photoélectrique par rapport à une grille commune L jouant le rôle d'anode et à travers laquelle l'image devait être projetée. Le spot cathodique aurait successivement chargé négativement l'envers de chacune des cathodes élémentaires en l'introduisant dans le circuit.

La construction d'un tel nid d'abeilles semble peu réalisable, mais Campbell Swinton (4) entreprit quelques expériences, d'ailleurs peu encourageantes, en le remplaçant par un écran continu de sélénium sur lequel était projetée l'image balayée en même temps — cette fois-ci à l'endroit — par le faisceau cathodique explorateur. Sous cette nouvelle forme, l'expérience serait sans doute aujourd'hui réalisable avec les amplificateurs actuels. Le système de modulation proposé par Swinton présentait le même défaut que celui de Rosing. Il aurait aussi été nécessaire d'utiliser des tubes de Braun à basse tension en y introduisant la cathode de Wehnelt, alors connue depuis 1904.

Quoi qu'il en soit, cette idée, fort séduisante, en principe, apparaissait d'une application difficile et n'a pas donné lieu à une réalisation technique. La difficulté principale que l'on éprouverait à construire un tel ana-

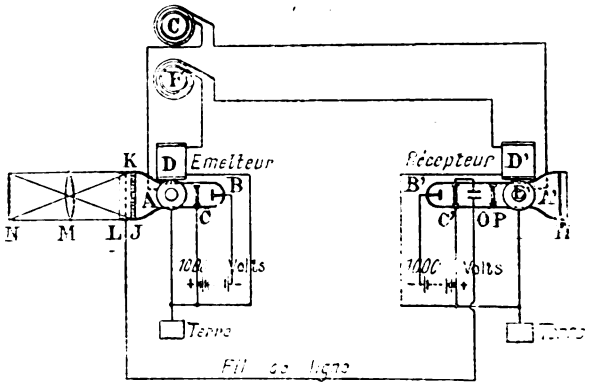


Fig. 23. — Procédé décrit par Campbell-Swinton en 1911, pour transmission sur ligne télégraphique. L'analyseur comporte un grand nombre de cellules remplies d'un métal alcalin.

lyseur cathodique d'image proviendrait de la grande résistance apparente du faisceau toujours disposé en série avec la cellule photoélectrique élémentaire. Dans ces conditions, la variation de résistance — du sélénium, par exemple — causée par l'éclairement local, demeurerait très faible devant la résistance totale du circuit.

2. Procédé de E.-G. Schoultz (1). — Cet auteur a décrit un très intéressant mode de réalisation de ce procédé. Il projette l'image (fig. 24) sur un écran e photosensible au potassium ou au sélénium, disposé vis-à-vis d'une grille a en forme de spirale, les électrodes étant connectées selon le montage du dynatron (2) en vue d'utiliser seulement l'émission électronique secondaire de l'écran intensifiée localement par l'illumination. Ce montage est, en effet, le meilleur et le plus sensible que l'on puisse proposer. L'analyse est effectuée selon une spirale z, par déviation du faisceau cathodique dans un champ magnétique tournant. Celui-ci est produit par deux paires de bobines rectangulaires S_1, S_2 et S_3, S_4, parcourues par deux courants

(1) *Nature*, 4 juin 1908.
(2) *Nature*, 18 juin 1908.
(3) *The Journal of the Röntgen Society*, janvier 1912, t. VII, p. 1 et *The Wireless World and Radio Review*, 9 et 16 avril 1924, t. XIV.
(4) *Nature*, 23 octobre 1926.

(1) *Brevet français n° 539 613* du 23 août 1921.
(2) A.-W. Hull ; Description du dynatron. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, février 1918, p. 5-35 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 14 décembre 1918, t. IV, p. 933-934.

Digitized by Google

alternatifs de fréquences voisines déphasés par un transformateur ou un dynatron. L'interférence de deux champs magnétiques, suffit à moduler l'intensité du champ résultant.

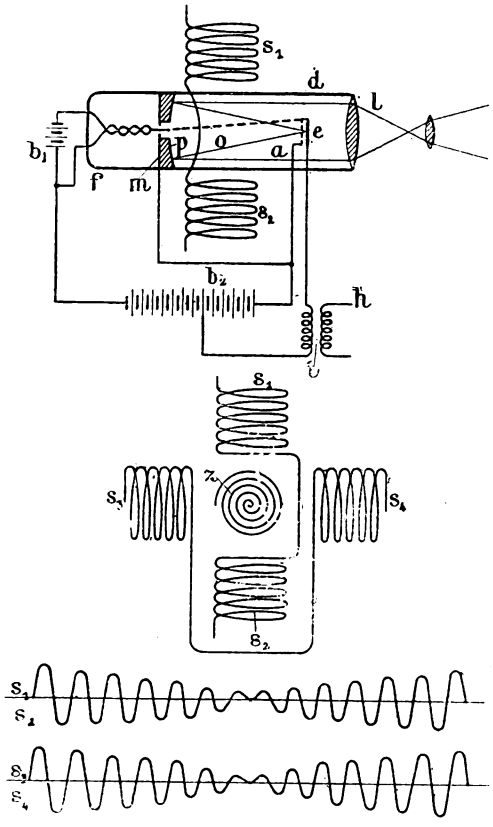


Fig. 24. — Procédé de E.-G. Schoultz dans lequel l'image, projetée sur un écran photoélectrique e, est analysée par le faisceau cathodique d'une sorte de dynatron, suivant une courbe spirale Z. L'interférence des deux champs magnétiques suffit à moduler l'intensité du champ résultant.

3. Procédé de la Westinghouse Electric and Manufacturing Co (1). Cette société a décrit l'application du procédé Swinton à la téléphotographie en disposant, dans le tube transmetteur, un écran fluorescent dont le spot aurait servi de source lumineuse punctiforme exploratrice. A cet effet, le cliché que l'on veut transmettre — par exemple un film cinématographique — est disposé entre l'écran et la cellule photoélectrique. Il est extrêmement douteux qu'il soit possible d'impressionner suffisamment une cellule de cette manière, avec un spot dont l'intensité lumineuse, en dehors de toute absorption, ne saurait guère dépasser l'ordre de 1 bougie.

4. Procédé de Zworykin. — La même société, avec le concours de Zworykin (1), a aussi appliqué le dispositif de Swinton, à la télévision hétérochrome, en disposant des écrans trichrones (mosaïques) dans les systèmes optiques transmetteur et récepteur, l'écran fluorescent de ce dernier étant établi pour émettre une lumière blanche.

5. Procédés de Blake, Spooner et des frères Séguin. — Les frères Séguin (2) ainsi que Blake et Spooner (3) ont encore retrouvé le même système avec des écrans transmetteurs constitués soit par du sélénium, soit par un métal alcalin.

V. **Conclusion.** — La méthode de Campbell-Swinton, mise en œuvre selon la technique indiquée par Schoultz, est peut-être celle de l'avenir si l'on parvient à construire un tube transmetteur sensible. Malheureusement elle ne permet pas, dans le cas où la scène peut être éclairée, de recourir au système d'illumination d'Ekström. Sa mise en œuvre sera rendue fort difficile de ce fait.

Elle aurait le grand avantage de fournir une solution complètement statique, les courants alternatifs de synchronisation pouvant être produits par des oscillateurs à triodes. Or les solutions statiques sont toujours supérieures aux solutions mécaniques. Le problème serait ainsi entièrement résolu par la seule utilisation de tubes à vide, ce qui confirmerait une fois de plus la prophétie fameuse de Maurice Leblanc : « L'avenir de l'électricité est dans le vide! ».

(A suivre.)

A. Dauvillier,
Ingénieur, docteur ès sciences physiques.

(1) *Brevet anglais* n° 225353 du 28 novembre 1923.

Revues, analyses et informations

Comité électrotechnique français

Séance du 22 juin 1927

La séance est ouverte à 10 h 30, sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Sont en outre présents : MM. Arquembourg, Blondin, Boucherot, Cauchois, Darrieus, Drouin, Duval, Genissieu, Girault, Girousse. Goldschmidt, Grosselin, Janet, Lebaupin, Mouchelet, Paré, Parodi, Roth, Rougé, Zetter.

Absents excusés : MM. Bunet, Ellissen, Eschwège, de la Mathe, Péridier, Jean Rey, Sulz.

1. Procès-verbal de la séance du 3 mars 1927. — Le procès-verbal de la séance du 3 mars 1927 est lu et adopté (4).

(1) *Brevet anglais* n° 225 057 du 13 juillet 1925.
(2) *Brevet français* n° 577 530 du 8 février 1924.
(3) *Brevet anglais* n° 234 882 du 28 février 1924.
(4) Ce procès-verbal a été publié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 9 juillet 1927, t. XXII, p. 65-66.

Digitized by Google

II. Rectification au procès-verbal du Comité des Spécifications des Machines. — M. Boucherot demande une rectification au texte du procès-verbal du Comité des Spécifications des Machines, rédigé après la séance de New-York (R. M. 36 bis), en ce qui concerne la méthode générale d'analyse des formes d'ondes. Le rédacteur attribue à M. Legros cette méthode qui a été indiquée par M. Boucherot et dont la méthode de M. Belfils est une variante. Il est convenu que M. Boucherot rédigera une note rectificative qui sera adressée au bureau central de la Commission électrotechnique internationale.

III. Association française de Normalisation et Association internationale de Normalisation. — Le Président expose l'état actuel de la constitution de l'Association française de Normalisation et indique quelle sera la situation du Comité électrotechnique français relativement à ce nouveau groupement.

Lecture est donnée d'une lettre de M. Semenza qui se préoccupe activement, dans l'ordre international, de réserver la situation de la Commission électrotechnique internationale et du Bureau central, telle qu'elle est actuellement acquise en ce qui concerne toutes les questions qui relèvent de l'électrotechnique. Il est évident, d'autre part, qu'une collaboration étroite devra exister entre la Commission électrotechnique internationale et l'Association internationale de Normalisation, comme conséquence même de la connexité des questions électriques et des questions mécaniques, mais chacun des organismes devra conserver la plus grande liberté d'action.

M. Semenza est d'avis que l'expérience et l'autorité acquises par la Commission électrotechnique internationale peuvent être grandement utiles à l'Association internationale de Normalisation et que rien ne s'oppose à ce que l'organisation du Bureau central soit étendue et développée de manière à constituer une administration unique pour les deux groupements afin de réduire les frais de gérance.

Une intéressante discussion s'ouvre sur les méthodes de fonctionnement du nouveau groupement. M. Boucherot fait observer qu'on n'obtient en général des résultats rapides et satisfaisants qu'en groupant les délégués par spécialité technique ; en ce cas ils se comprennent mieux et collaborent plus facilement, même s'ils sont de nations différentes. Il faudrait donc imiter l'exemple de la Commission électrotechnique internationale et grouper internationalement les délégués spécialisés ; il y aurait, de plus, une fédération des comités de normalisation de chaque pays à l'exemple de ce qu'a fait l'Union des Syndicats de l'Electricité, et ces fédérations désigneraient des délégués à l'Association internationale de Normalisation.

Il est convenu que les organisations nationales devront rester indépendantes et que nous ferons ressortir l'utilité des commissions internationales par spécialité ainsi que celle de la fédération.

Le Président expose que la cotisation de 250 fr par délégué qui a été prévue à l'Association française de Normalisation devra probablement être augmentée, ceci pourra créer de nouvelles charges à notre Comité ; il rappelle que nous devrons porter à cent livres notre cotisation au bureau central, de sorte que malgré la plus stricte économie dans la gestion du comité, notre budget se trouvera très à l'étroit ; c'est pour cette raison qu'il a constamment demandé aux sociétés adhérentes de bien vouloir supporter les dépenses de voyages de leurs délégués, aux réunions internationales.

IV. Réunion du Comité d'Action. — Le Président annonce qu'il a été convoqué à une réunion du Comité d'Action qui se tiendra à Milan les 5 et 6 juillet ; il s'y rendra et indique les diverses questions portées à l'ordre du jour de cette réunion, en particulier celle des mesures à prendre contre les accidents d'électrocution.

V. Proposition relative a la limitation des réunions internationales. — Lecture est ensuite donnée d'une lettre du Bureau central relative à une proposition de l'Association électrotechnique italienne et à une proposition similaire du Comité allemand et du Comité polonais relatives au grand nombre de réunions internationales et à la possibilité de réduire et de coordonner celles-ci. M. Brylinski expose le contenu de la réponse qu'il a faite à ce sujet au Bureau central par lettre du 31 mai : il semble impossible de supprimer les réunions internationales spécialisées, mais il y a évidemment grand intérêt à ce que chacune d'elles se cantonne dans les limites de ses attributions et n'aborde pas tous les sujets.

VI. Travaux des comités d'études. — La parole est donnée aux divers présidents des comités d'études pour exposer l'état d'avancement des travaux de ces comités ; dans l'ensemble, les questions mises à l'ordre du jour à New-York ont été examinées malgré le court délai dont nous disposions pour répondre au Bureau central avant fin mai et les réponses ont pu être adressées sur les diverses questions : spécifications des machines, moteurs de traction, réglementation des lignes, huiles isolantes, isolateurs, symboles, etc...

En ce qui concerne le vocabulaire, M. P. Janet a poursuivi, d'accord avec M. Mailloux et le sous-comité, l'exécution d'un très long travail qui a abouti à des conclusions précises ; profitant de la présence de M. Mailloux à Paris, une réunion du sous-comité du vocabulaire, s'est tenue le 21 juin et nous espérons que des décisions importantes pourront être prises à Bellagio sur ce sujet.

VII. Désignation des délégués aux comités d'études. — L'ordre du jour appelle la désignation des délégués aux réunions des comités d'études de Bellagio. Sont désignés :

Comité des Moteurs mécaniques, M. Darrieus ;
Comité des Spécifications des Machines, M. Boucherot ;
Comité des Marques des Bornes, M. Girault ;
Comité des Moteurs de Traction, M. Péridier ;
Comité des Instruments de Mesures, M. Janet ;
Comité de la Nomenclature, M. Janet ;
Comité des Symboles, M. Janet ;
Comité des Tensions, M. Duval ;
Comité des Isolateurs, M. Duval ;
Comité des Huiles isolantes, M. Roth ;
Comité des Culots et Douilles, M. Ayral ;
Comité des Lignes aériennes, M. Brylinski ;
Comité des Symboles de Traction, M. Péridier ;
Comité des Commutateurs et Disjoncteurs, M. Roth.

Il est demandé à MM. Roth et Blondin de bien vouloir remplacer les délégués qui se trouveraient empêchés d'assister aux séances de l'un des comités. Nous avons d'ailleurs le plaisir de constater que la délégation française sera importante à Bellagio puisque, à ce jour, plus de quinze membres de notre comité se sont fait inscrire.

VIII. Renouvellement des mandats de délégués du Comité français. — Le Président annonce au Comité que les mandats de MM. Ellissen et Rolland d'Estape ont été renouvelés

Digitized by Google

et que la Société française de Physique a désigné comme délégué M. Fabry; il souhaite la bienvenue à M. Fabry, nouveau délégué, dont le concours nous sera très précieux.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à douze heures.

Sur la rectification de contact.

Sous ce titre, M. J. Cayrel, directeur de l'Ecole pratique de Télégraphie sans fil de Bordeaux, a présenté à la séance du 17 juin 1927 de la Société française de Physique une communication dont nous reproduisons ci-dessous le résumé donné par l'auteur (1).

1. Dans un travail antérieur (2), où j'ai essayé de poursuivre l'œuvre mathématique de Tissot sur les détecteurs à contact, j'ai donné des formules *utilisables* permettant de calculer le courant rectifié dans deux cas limites simples (cas des courants évanouissants et cas du détecteur soupape).

Je reviens un instant sur la formule fondamentale relative au cas des faibles courants.

Développons la résistance du contact r en série de Mac-Laurin et négligeons les termes en i d'ordre supérieur au premier; on a

$$r = r_0 + ki \quad \text{avec} \quad k = \left[\frac{dr}{di}\right]_0. \qquad (1)$$

Nous appellerons r_0 la *résistance à courant nul* du contact et k son *pouvoir détecteur*.

Cela posé, imaginons qu'on monte le détecteur en série avec un galvanomètre de résistance g et qu'on applique au système une différence de potentiel sinusoïdale d'amplitude U. Le calcul montre que le courant rectifié I_m a pour valeur

$$I_m = -\frac{k U^2_{\text{eff}}}{(g + r_0)^3} \qquad (2)$$

en supposant négligeable la self-induction du galvanomètre.

On retrouve le résultat classique de Tissot (I_m proportionnel à U^2). On voit de plus que I_m est inversement proportionnel au cube de la résistance totale. Mes expériences sur la galène ont vérifié ce dernier point avec une précision supérieure au centième.

Les deux paramètres caractéristiques du contact détecteur k et r_0 n'étant pas indépendants, il importe de connaître la relation qui les unit pour déduire de (2) les meilleures conditions d'utilisation du détecteur.

J'avais indiqué dès 1924, à la suite d'essais très sommaires, la probabilité d'une relation du type

$$\frac{k}{r_0^2} = \text{Cte}.$$

L'existence de cette relation est vérifiée par les expériences rapportées ci-après. J'en donnerai plus loin une démonstration théorique qui établit sa généralité.

2. Dans une première série de mesures, r_0 et k étaient déterminés en régime permanent au pont de Wheatstone. On mesurait les deux résistances r_1 et r_2 d'un contact argent-galène pour les deux sens du courant et on en déduisait r_0 et k par les relations

$$r_0 = \frac{r_1 + r_2}{2}, \quad k = \frac{r_1 - r_2}{2i}.$$

Comme il est à peu près impossible d'étudier sur un même « point » de galène les variations de k en fonction de r_0, on déterminait pour chaque valeur de r_0, la moyenne des valeurs de k correspondant à dix « points » différents. On amenait la résistance r_0 à la valeur voulue en modifiant progressivement la pression du fil d'argent sur le cristal. Tant pour la commodité des mesures que pour ne pas sortir des limites où la formule (1) est applicable, au lieu d'opérer à courant constant, on maintenait constant le produit $r_0 i$ en sorte que la loi $\frac{k}{r_0^2} = \text{Cte}$ devait se traduire par la condition

$$\frac{r_1 - r_2}{r_0} = \text{Cte}.$$

On trouvera dans le tableau I les résultats d'une série de mesures

Tableau I.

i ampères	r_0 ohms	$r_1 - r_2$ ohms	$\frac{r_1 - r_2}{r_0}$
$0{,}2 \times 10^{-5}$	500	68	$1{,}36 \times 10^{-1}$
10^{-5}	1 000	135	$1{,}35 \times 10^{-1}$
$0{,}5 \times 10^{-5}$	2 000	260	$1{,}30 \times 10^{-1}$
$0{,}2 \times 10^{-5}$	5 000	720	$1{,}44 \times 10^{-1}$

D'autres mesures où k était déterminé en régime variable à l'aide de la formule (2), ont également confirmé la loi $\frac{k}{r_0^2} = \text{Cte}$.

La valeur moyenne du quotient $\sigma = \frac{k}{r_0^2}$ est donc une grandeur réellement caractéristique du contact, aussi proposons-nous de l'appeler *sensibilité moyenne*. Avec les meilleures galènes que j'ai rencontrées, σ_m atteignait environ 12 unités électromagnétiques (σ a pour dimensions V^{-1}).

3. Je vais montrer maintenant la généralité de la loi $\frac{k}{r_0^2} = \text{Cte}$ en établissant théoriquement sa nécessité.

Considérons un système de n contacts détecteurs identiques montés en parallèle. Soit $r = r_0 + ki$ la résistance de l'un de ces contacts lorsqu'il est traversé par le courant i. Soit I le courant total et $R = R_0 + KI$ la résistance du contact unique équivalant au système.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 17 juin 1927, n° 249, p. 88 S-90 S.

(2) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 28 juillet 1924, t. CLXXIX, p. 259 et *Procès-verbaux des Séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 1925-1926, p. 6.

Digitized by Google

On a pour chacun des détecteurs du système

$$r = r_0 + k\frac{I}{n} \quad \text{et} \quad R = \frac{r}{n} = \frac{r_0}{n} + k\frac{I}{n^2}.$$

On en déduit

$$R_0 = \frac{r_0}{n} \quad \text{et} \quad K = \frac{k}{n^2}$$

d'où

$$\frac{K}{R_0^2} = \text{C}^{\text{te}}.$$

La loi $\frac{\left[\frac{dr}{di}\right]_0}{r_0^2} = \text{C}^{\text{te}}$ est donc une loi *générale* des résistances de contact $r(i)$ dont le développement de Mac-Laurin comporte un terme en i.

Rapprochée de la démonstration précédente, notre vérification expérimentale de la relation $\frac{k}{r_0^2} = \text{C}^{\text{te}}$ semble favorable aux idées de Holm (1) sur les résistances de contact, puisqu'elle montre qu'une diminution de r_0 obtenue par augmentation de pression, est tout à fait équivalente à une diminution de r_0 obtenue par augmentation de surface. Il est donc permis de supposer que l'augmentation de pression n'a d'autre effet que de multiplier les zones microscopiques de contact effectif dont cet auteur suppose l'existence.

4. Pour terminer, revenons à la formule (2) et cherchons la valeur de r_0 qui, pour une valeur donnée de g, rend I_m maximum. En remplaçant k par σr_0^2 dans (2) et en annulant $\frac{\partial I_m}{\partial r_0}$ on obtient la condition

$$r_0 = 2g.$$

La résistance du contact doit être double de celle du galvanomètre.

Les possibilités de la transmission par ondes électromagnétiques dirigées (2)

1. Généralités. — La direction des ondes électromagnétiques suivant un faisceau nettement délimité, comparable au faisceau lumineux d'un projecteur, est d'une réalisation peu vraisemblable. Toutefois, les approximations qui ont été fournies de ce problème sont déjà de très grande valeur ; il a été partiellement résolu, il y a environ dix ans, par Marconi qui se servit d'un dispositif à réflecteur parabolique. Avec un tel dispositif, l'intensité des ondes suivant la direction choisie était plusieurs fois plus grande que celle des ondes observées à 30° de cette direction. Avec des longueurs d'onde de 3 à 10 m, on peut réaliser aisément un dispositif réflecteur de dimensions acceptables, et les ondes peuvent être ainsi transmises à des distances de plusieurs milliers de miles. Une application pratique de ce système réflecteur parabolique est le radiophare tournant, installé à Inchkeith, en Ecosse. Cet appareil envoie, sur une longueur d'onde de 4 m, et au moyen d'un réflecteur parabolique tournant, un faisceau de rayons électromagnétiques qui balaye toutes les directions.

Depuis ce début, divers types de réflecteurs ont été créés. Le système a été adapté à des longueurs d'onde de l'ordre de celles employées en pratique, en particulier par la Grande-Bretagne ; signalons notamment le trafic régulier de radiocommunications entre ce pays et le Canada. Dans les stations en construction on prévoit des longueurs d'onde allant jusqu'à 100 m, et les systèmes réfléchissants sont constitués par des séries d'antennes convenablement groupées et orientées ; il s'agit en général d'une suite d'antennes contenues dans un même plan, et les courants qui passent dans les diverses antennes du système présentent entre eux des différences de phase telles que le système renforce la radiation dans une direction particulière donnée et l'affaiblit dans les autres directions. Mais, ainsi que nous l'avons remarqué au début, la direction du faisceau d'ondes émises n'est pas nettement délimitée, et le principal avantage que présentent ces stations d'émission est d'ordre plutôt économique, la puissance mise en jeu étant plus faible que dans les émissions d'ondes ordinaires non dirigées. La solution n'assure pas le secret des communications.

2. Applications aux ondes très courtes. — On a découvert récemment certains faits, dans le domaine des très hautes fréquences, qui jettent un jour nouveau sur la possibilité d'employer la méthode des faisceaux d'ondes dirigées pour établir la communication entre deux points : on sait que dans la transmission des ondes courtes il y a, à une faible distance de la station émettrice, une zone de silence de plusieurs centaines de miles d'étendue au delà de laquelle s'en trouve une autre d'une certaine largeur facilement accessible aux signaux. Or, s'il était possible de confiner étroitement ces ondes suivant une ligne donnée à partir de la station émettrice, l'aire où elles pourraient être reçues se trouverait bien définie dans deux directions différentes et les signaux ne pourraient être enregistrés que dans une aire étroitement délimitée de la surface de la terre.

3. Application a l'aviation des propriétés directives des cadres. — Comme avec les divers types d'antennes directives, il n'y a pas, avec les cadres, production d'un faisceau d'ondes nettement délimité, mais l'effet directif est cependant suffisant pour pouvoir être utilisé. A une station émettrice opérant comme radiophare pour la navigation aérienne, on a disposé deux antennes en cadre, à angle droit l'une de l'autre. Chacune de celles-ci envoie des ondes dirigées principalement suivant sa ligne d'orientation. Un aéroplane volant suivant une ligne équidistante de ces deux directions (bissectrice de l'angle qu'elles forment) reçoit de chaque antenne des signaux d'égale intensité. S'il se dirige à droite ou à gauche de cette ligne, l'un des signaux reçus est plus intense que l'autre. Un certain nombre de méthodes ingénieuses ont été établies pour tirer parti de cette variation, de façon à indiquer à un aviateur à quel moment il se trouve, soit sur la direction, soit à droite ou à gauche de la direction qu'il désire suivre. Ce système se développe actuellement comme base de l'installation d'un service de radiophares de la navigation aérienne commerciale des Etats-Unis. L'importance de cette application de la transmission par ondes dirigées, ressort du fait qu'il n'y a actuellement aux Etats-Unis pas moins de 8200 miles de lignes aériennes suivant lesquelles s'effectue régulièrement le transport des voyageurs, des marchandises, de la poste, etc. — L. B.

(1) Holm. *Zeitschrift für technische Physik*, 1922, t. III, p. 290 et 320.

(2) J.-H. Dellinger. *Journal of the Franklin Institute*, août 1927, t. CCIV, p. 239-243, 1600 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Un nouvel équipement de traction

Après avoir examiné les équipements des différentes catégories de voitures motrices, tramways, automotrices pour chemins de fer urbains et suburbains, locomotives électriques, au point de vue des conditions que doivent remplir ces équipements et de la façon dont sont résolues les principales difficultés, l'auteur montre qu'il y a lieu d'apporter encore aux dispositions adoptées un certain nombre de perfectionnements. Cette analyse des avantages et des inconvénients des solutions existantes constitue une introduction à la description de l'équipement J C M, description qui fait l'objet de la dernière partie de l'article, de beaucoup la plus importante. Cet équipement, conçu pour remédier aux défauts relevés sur les modèles existants est relativement simple, ainsi que le fait ressortir l'auteur, qui donne une vue d'ensemble suivie d'un exposé très détaillé du fonctionnement de chacun des principaux organes. On trouvera, pour terminer, la spécification des équipements de ce modèle, essayé sur des automotrices des Chemins de fer de l'Etat et sur une automotrice de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

I. Généralités. — L'aménagement d'une voiture motrice électrique comporte essentiellement un ou plusieurs moteurs, un dispositif de démarrage et de couplage, un manipulateur ou un combinateur actionnant les contacts qui réaliseront les diverses combinaisons de démarrage et de couplage. Avec les appareils accessoires de sécurité et de manœuvre, cet ensemble forme l'équipement électrique de la voiture.

Dans la traction à courant continu, l'emploi des moteurs à excitation série avec le démarrage par rhéostat et couplage en série parallèle est devenu si classique, la construction de ces moteurs présente un caractère tellement définitif, que les équipements de traction ne présentent plus guère de variation ni de progrès du côté des moteurs. Il n'en est pas de même pour les systèmes de commande des moteurs, qui partent du simple combinateur de tramway pour arriver à l'organisation complète de la commande des locomotives de chemins de fer.

Dans ce domaine, on peut dire qu'on n'avait pas, jusqu'à présent, atteint une conception typique, comparable à celle des moteurs, et que si l'on a réalisé quelques systèmes applicables dans certains cas particuliers de traction, ces systèmes ne le sont pas d'une façon générale, comme le sont les moteurs. Aussi, prenant la partie pour le tout, l'usage s'est introduit de désigner par l'expression d'équipement tout ce qui, dans un véhicule automoteur, est en dehors des moteurs eux-mêmes, et en particulier, l'appareillage de commande de ces moteurs avec ses accessoires. Ainsi, si nous considérons (fig. 1) un véhicule comportant deux moteurs à excitation série avec leurs induits A_1 et A_2 et leurs inducteurs F_1 et F_2 nous aurons à leur joindre des résistances de démarrage R_1 et R_2.

Pour obtenir une position de démarrage, dans un certain sens de marche, par exemple, la mise en série des deux moteurs avec la résistance totale, il nous faudra connecter la prise de courant avec les résistances, les moteurs et la terre, en fermant des contacts tels que 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. On voit ainsi que l'équipement se compose essentiellement d'un certain nombre de

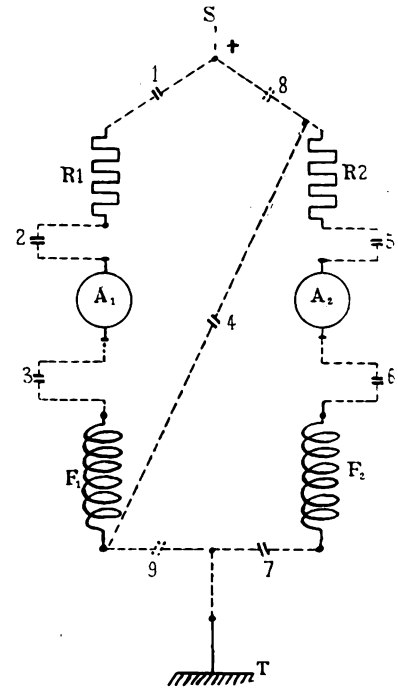


Fig. 1. — Schéma simplifié des connexions de deux moteurs de traction avec les résistances prévues pour le couplage en série et en parallèle.

contacts connectés à des points convenables du système de traction et actionnés, à un moment et dans un ordre déterminés, par un système de commande à main ou à distance. Quand nous voudrons coupler les moteurs en

Digitized by Google

parallèle, il nous faudra introduire d'autres contacts, tels que 8 et 9 ; mais si nous fermions en même temps les contacts 8, 4, 9 nous aurions un court-circuit franc.

Cet exemple montre que l'équipement doit pouvoir réaliser les différentes combinaisons de contacts dans un ordre déterminé, mais de telle manière que le passage d'une combinaison à une autre ne donne pas lieu à des connexions dangereuses.

II. Les divers systèmes d'équipements. — **A. Les combinateurs.** — 1. Le combinateur de tramway. — Le plus simple des équipements est représenté par le combinateur de tramway. Des segments en cuivre a (fig. 2) sont disposés sur un tambour isolant b, que l'on fait

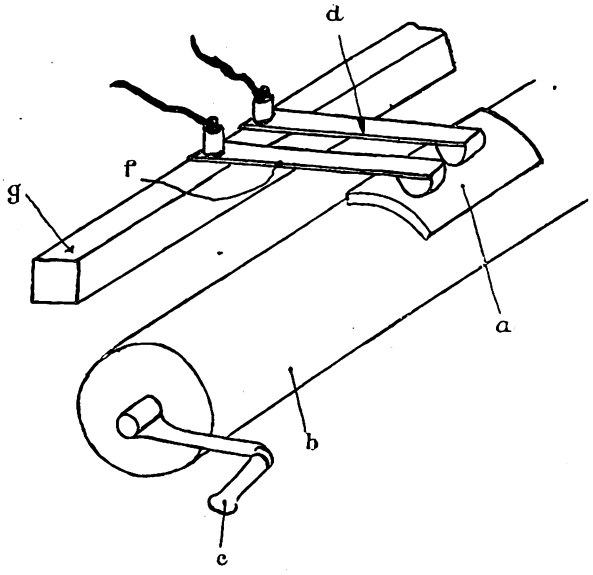


Fig. 2. — Schéma de principe du combinateur de tramways.

tourner avec une manivelle c. Les segments a établissent la liaison électrique entre les doigts d, f, disposés sur un support isolant g, et l'ensemble d, a, f réalise ainsi la fermeture d'un contact tel que 1, 2, 3, etc. de la figure. On conçoit qu'avec une disposition appropriée de segments sur le tambour b, on peut réaliser les différentes combinaisons de contacts correspondant aux diverses positions du démarrage, tout en évitant les connexions dangereuses.

Remarquons que l'usure des doigts et des segments, du fait des frottements et des étincelles (fig. 3), augmente la sécurité dans la succession des contacts 4, 8 et 9 de la figure 1, puisque cette usure a pour effet de faire ouvrir le contact 4 plus tôt et de faire fermer les contacts 8 et 9 plus tard, et que le court-circuit ne peut se produire.

Il n'en serait plus de même si la sécurité exigeait qu'un contact fût fermé avant qu'un autre ne s'ouvre. Dans ce cas, l'usure aura pour effet de faire fermer le premier contact plus tard et d'ouvrir le deuxième plus tôt; si la sécurité est garantie, tant que les contacts ne sont pas usés, elle ne peut subsister que si l'entretien pourvoit à temps au remplacement des contacts.

Dès qu'on a à commander une paire de moteurs de plus de 100 ch, le combinateur doit être largement calculé et devient un appareil d'une manipulation

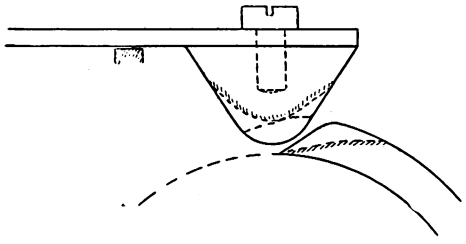


Fig. 3. — Schéma montrant les modifications successives des surfaces de contact entre frotteurs et segments d'un combinateur.

pénible et peu pratique, en raison des efforts imposés à la manivelle par les frottements des doigts sur les segments.

Il devient d'ailleurs impossible d'assurer dans de bonnes conditions la coupure fréquente des courants importants, soit sous la tension normale, soit même sous une tension réduite, sans recourir au soufflage électromagnétique des arcs. Si le soufflage a lieu dans le sens parallèle à l'axe du tambour (soufflage à bobine unique), les arcs s'écrasent et s'étalent d'une façon dangereuse sur les plaques isolantes intercalaires. Avec le soufflage individuel, normal à l'axe du cylindre, les arcs étant chassés vers l'extérieur, il y a toujours un des sens de rotation du tambour où les flammes sont poussées sous le doigt de contact (fig. 4). Ce défaut a pour conséquence le recuit très rapide des

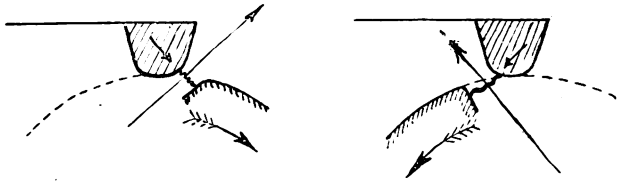


Fig. 4. — Schéma montrant la direction des flammes de l'arc soufflé par rapport au sens de rotation.

lames de bronze ou d'acier qui servent à donner la pression du doigt sur le segment. Le contact étant mal assuré, les pièces s'échauffent et s'usent rapidement. Ce défaut ne devient sensible qu'avec des moteurs d'assez grande puissance, mais il limite alors l'emploi du combinateur à doigts et segments.

2. Le combinateur a cames. — Ces défauts s'éliminent dans le combinateur à cames qui est constitué par une série de contacteurs commandés par un arbre à cames. Un contacteur est, d'une façon générale, un simple interrupteur dont le levier mobile est manœuvré par un organe moteur quelconque. Nous verrons que dans certains équipements, les contacteurs sont commandés par des électroaimants; dans d'autres, par des pistons

Digitized by Google

actionnés par l'air comprimé; enfin, dans l'équipement du système JCM, les contacteurs sont actionnés par des doigts alignés sur un arbre oscillant ou par une barre générale animée d'un mouvement de translation.

Théoriquement, l'arbre à cames constitue l'organe de commande des contacteurs le plus simple, parce qu'il effectue en même temps la sélection et la manœuvre des contacteurs. On conçoit, en effet, que si on répartit dans un ordre déterminé des cames sur un cylindre a (fig. 5), il suffira que ces cames viennent soulever le levier mobile b du contacteur, par l'intermédiaire du

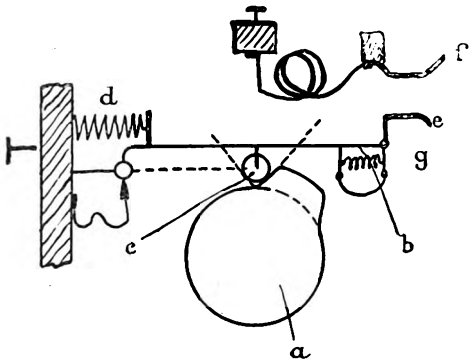


Fig. 5. — Schéma de principe du combinateur à cames.

galet c, pour que l'on puisse réaliser toutes les combinaisons de démarrage désirées. La fermeture du contacteur a lieu par le soulèvement du galet c sur la came et l'ouverture s'opère par l'effacement de la came et la chute du contacteur, sous l'action d'un ressort d.

Nous voyons de suite que la came en soulevant le levier b aura à vaincre la pression du ressort d'ouverture d et, en outre, celle à exercer entre les contacts e, f. Cette pression est, en réalité, exercée par l'intermédiaire d'un ressort g, agissant en compression sur le contact articulé c. Cette articulation, tout en réalisant le déplacement élastique nécessité par l'arc-boutement de la came sous le levier, quand ce dernier arrive au contact, a encore pour objet de réaliser un frottement plus ou moins énergique entre les deux contacts e et f, et un effet de nettoyage de ces contacts. La pression entre les contacts e, f agit d'ailleurs sur la came avec un rapport de bras de levier que l'on doit faire assez grand pour obtenir une séparation des contacts suffisante, sans trop augmenter la hauteur de la came.

La répartition de ces efforts sur l'arbre à cames conduit à des flexions qu'on ne peut réduire qu'avec des dimensions transversales assez grandes de l'arbre. Les cames devant être isolées entre elles, l'isolant qui enrobe l'arbre n'en est pas moins soumis à des efforts de compression et de torsion qui tendent à le déformer. Enfin, les frottements des galets sur les cames de tous les contacteurs enclenchés et des tourillons de l'arbre sur leurs paliers, ajoutés aux efforts de fermeture des contacteurs, ne permettent pas d'étendre l'emploi de ces appareils aux équipements comportant un grand nombre de contacteurs d'une certaine importance. La manœuvre à la main de tels appareils devient impossible.

On peut reculer quelque peu la limite d'utilisation du contrôleur à cames, au moyen de dispositifs destinés à réduire les efforts d'enclenchement et de maintien des contacteurs. Pour réduire le premier, on peut combiner les deux ressorts représentés sur la figure 5 en un seul, comme le montre la figure 6, où le même ressort sert à provoquer l'ouverture du contacteur

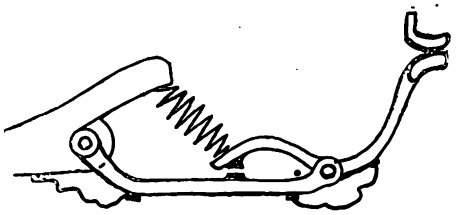


Fig. 6. — Modification de la disposition représentée sur la figure 5 et consistant à attribuer à un seul ressort le rôle des deux ressorts.

et à réaliser la pression élastique sur le contact articulé.

Quant à la réaction du contacteur enclenché sur la came, on peut la diminuer notablement au moyen d'un système articulé intermédiaire (fig. 7). Dans ce cas la came agit sur une des bielles d'un genou, dont l'autre

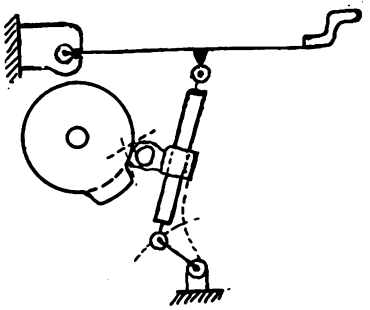


Fig. 7. — Schéma d'un système articulé pour combinateur à cames.

bielle s'articule et s'appuie sur un support fixe, qui absorbe, suivant l'angle des bielles, une partie, aussi importante qu'on voudra, de la réaction du contacteur sur la came. Le résultat n'est toutefois obtenu qu'au prix d'une complication mécanique.

Il y a donc des limites d'efforts et d'encombrements au delà desquelles la manœuvre à la main d'un arbre à cames commandant directement des contacteurs ne peut plus être envisagée et où cet arbre à cames doit être commandé par un moteur quelconque.

3. Commande a distance des combinateurs. — La commande à distance des combinateurs s'est, d'autre part, introduite dans les équipements modernes par l'emploi de la traction à unités multiples, où plusieurs motrices entrant dans la composition d'un train doivent être commandées en même temps d'un seul poste de commande.

Digitized by Google

On a bien employé quelques systèmes, et il y en a encore en service aujourd'hui, où plusieurs motrices sont commandées par un combinateur à doigts et segments de la voiture de tête. Mais ces systèmes nécessitent l'installation d'un conducteur au moins pour l'alimentation des moteurs régnant sur toute la longueur du train et ils tendent à disparaître en raison des risques d'incendie et d'accidents qu'entraînent la présence de ce câble, ainsi que celle des coupleurs entre voitures et les erreurs ou les omissions qui peuvent se présenter dans ce couplage.

Dans les équipements modernes des automotrices, on n'admet plus que la commande à distance des contacteurs de traction, au moyen d'une gaine de contrôle, c'est-à-dire de conducteurs de commande, de faible section et prévus pour un courant réduit, disposés tout le long du train. La commande des circuits des moteurs de chaque voiture s'effectue par des dérivations pratiquées sur la gaine générale de contrôle.

On conçoit qu'un nombre quelconque de dérivations peut être pris sur la gaine de contrôle, les unes aboutissant à des manipulateurs ou combinateurs de commande qui détermineront l'alimentation ou la mise sous tension des divers fils de contrôle, dans tel ordre et à tel moment désirés, les autres étant reliés aux circuits de commande des appareils de traction.

Les postes de commande pourvus des manipulateurs très simples et très réduits pourront être installés aussi bien sur des remorques que sur des automotrices, et c'est là une grande facilité apportée à la composition des trains, dont la variété constitue précisément un des principaux avantages du système à unités multiples.

B. Equipements des trains à unités multiples. — Il n'y a plus guère aujourd'hui que deux types d'équipements adoptés dans les nouveaux trains à unités multiples et ces systèmes sont tous deux à démarrage automatique. Le premier est l'équipement à *contacteurs à relais* qui, bien que très ancien, assez compliqué de construction et d'entretien minutieux, passablement lourd et encombrant, s'est maintenu néanmoins dans des exploitations à grand trafic, comme sur le réseau de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Le deuxième est le *combinateur à cames asservi*, plus simple et plus compact qui s'est imposé pour les automotrices de grande puissance, comme celles des chemins de fer de la banlieue parisienne.

1. Généralités sur les deux systèmes. — En ce qui concerne les raisons qui ont déterminé la préférence pour l'un ou l'autre système, elles tiennent à des considérations multiples. Néanmoins, on peut concevoir que le combinateur à cames asservi, dont l'arbre doit être poussé et arrêté rapidement aux crans successifs, n'est pas approprié spécialement au service intensif des chemins de fer urbains surchargés, où l'on vise à des démarrages et des reprises de plus en plus rapides, alors que les contacteurs du système à relais obéissent à l'époque voulue à la commande des contacts de contrôle, vu qu'il peut être tenu compte de la constante de temps de leurs électroaimants dans le réglage des moments où les circuits de ces derniers doivent être fermés ou rompus. Même sans prévoir des noyaux fendus ou feuilletés pour ces électroaimants, on atteint incontestablement des cadences plus rapides dans la succession des crans qu'avec les arbres à cames des combinateurs asservis. Mais il n'en est pas moins vrai aussi que pour un service plus lourd et plus espacé, comme celui des trains de banlieue, le combinateur asservi fournit une solution plus rationnelle.

L'équipement que l'on décrira plus loin est doué d'une souplesse qui lui permet de se prêter aussi bien à l'un qu'à l'autre des champs d'applications précités. Une marche en multiple très satisfaisante du même équipement, avec des équipements à contrôleur asservi des automotrices des Chemins de fer de l'Etat, a pu être aussi bien réalisée avec des équipements à contacteurs à relais des motrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Tous ces équipements ne diffèrent d'ailleurs que par la nature des commandes qui provoquent les combinaisons successives des circuits de traction et par la manière de réaliser les verrouillages de sécurité entre les divers contacteurs, afin d'éviter les combinaisons intempestives et dangereuses.

Mais la composition des divers appareils et le processus général de leur fonctionnement restent les mêmes et sont devenus classiques. On retrouve dans tous ces équipements :

1° Un ou plusieurs rupteurs de ligne, couplés en série ou en parallèle, et insérés dans le circuit du ou des moteurs, aussitôt après l'interrupteur de sectionnement général, auquel aboutit le conducteur venant du ou des frotteurs. Un fusible est généralement placé de suite après le frotteur, et un autre après le sectionneur;

2° Un inverseur, destiné à inverser le sens du courant, et par suite celui du champ, dans les inducteurs de tous les moteurs, en vue du changement de marche;

3° Un lot de résistances servant à réaliser le démarrage par le rhéostat;

4° Un certain nombre de contacteurs destinés à mettre en court-circuit, successivement, des fractions de ces résistances ou à les coupler convenablement;

5° Quelques contacteurs utilisés pour passer du couplage en série au couplage en parallèle des moteurs;

6° Un relais dit d'accélération destiné à immobiliser les commandes du circuit des moteurs à chaque cran de démarrage, jusqu'à ce que le courant des moteurs soit tombé à une valeur prédéterminée;

7° Un manipulateur destiné à provoquer, à la main, l'alimentation des circuits de commande dans un ordre voulu.

Certains équipements comportent un relais de tension commandant l'ouverture de tous les contacteurs, si la tension de la ligne s'abaisse au-dessous d'une cer-

Digitized by Google

taine limite. Dans l'équipement à contacteurs électromagnétiques munis de relais, ce sont les enroulements des électroaimants eux-mêmes qui remplissent cette fonction, tous les contacteurs s'ouvrant dès que l'attraction magnétique est insuffisante pour faire équilibre aux ressorts qui tendent à ouvrir les leviers des contacteurs.

Sans entrer dans tous les détails d'organisation des deux équipements types qu'on vient de mentionner, il est intéressant d'en décrire les caractères essentiels, d'autant plus que ce genre de description n'abonde pas dans la littérature technique.

Dans tous les équipements modernes d'automotrices, la commande et le verrouillage réciproque de l'inverseur et des rupteurs de ligne est devenu classique. La figure 8 en représente le schéma.

L'inverseur est représenté par deux électroaimants a' et b' qui actionnent directement, dans un sens ou

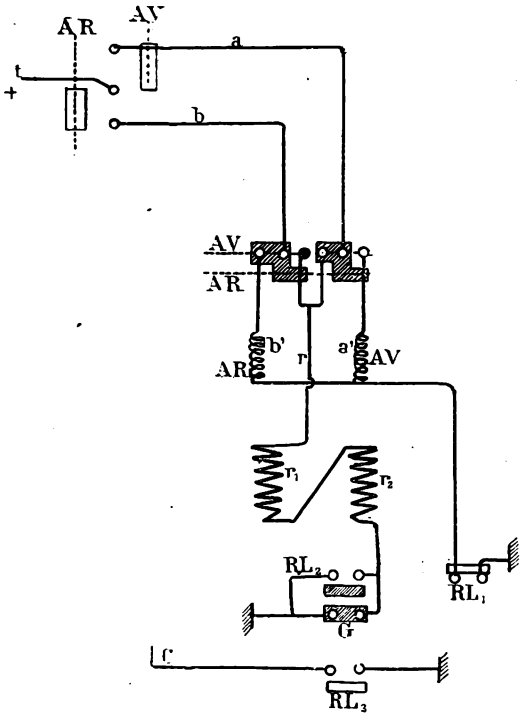


Fig. 8. — Schéma simplifié des connexions d'un équipement moderne d'automotrice.

l'autre, un commutateur à deux directions réalisant les connexions des inducteurs des moteurs pour la marche avant (AV) ou arrière (AR), suivant que l'une ou l'autre des bobines a' ou b' est alimentée par le fil correspondant a ou b. Cette alimentation est réalisée par le manipulateur, suivant qu'on pousse une manette dans un sens ou un autre.

Dans l'équipement pneumatique, l'inverseur est actionné par un piston à air comprimé et les bobines telles que a', b' sont des électroaimants tenant lieu de valves, qui déterminent l'admission de l'air comprimé sur une face ou l'autre du piston. Sur l'arbre du commutateur réalisant les connexions d'inversion de marche sont montés des contacts auxiliaires, qui ont un double rôle : ils préparent le circuit d'alimentation de la bobine qui commande l'inversion dans un sens de marche opposé à celui où l'on se trouve actuellement, et coupent l'alimentation de cette bobine dès que l'inverseur a basculé. Ainsi, sur la figure 8, on se trouve en marche « avant », après renversement de l'inverseur sur cette position de marche, la bobine a' (AV) est coupée, et la bobine b' (AR) est connectée au fil b (AR), de sorte que b' pourra être alimentée dès qu'on place le manipulateur dans la position de marche arrière (AR). De plus, il ne permettra l'alimentation du fil r qui commande la fermeture des rupteurs de ligne, qu'après que l'inverseur a effectué son mouvement de bascule.

Les rupteurs de ligne sont représentés sur la figure 8 par les électroaimants r_1, r_2 ... qui actionnent les leviers de contact du circuit de traction de ces rupteurs, ou seulement les valves d'admission d'air comprimé sur les pistons qui entraînent ces leviers. Ces derniers commandent quelques contacts auxiliaires RL_1, RL_2, G ... dont le rôle est le suivant : le contact RL_1 est sur le circuit de terre commun des électroaimants a', b' qui commandent l'inverseur. Ce dernier ne peut donc être actionné que si le contact RL_1 est fermé, ce qui ne peut avoir lieu que si les leviers des rupteurs sont ouverts et, par suite, si l'arrivée de la ligne est coupée. Réciproquement, quand les rupteurs sont fermés, RL_1 est ouvert et l'inverseur ne peut être actionné. Les contacts RL_2, G sont propres aux combinateurs asservis ; ils préviennent la fermeture des rupteurs, si le combinateur n'était pas revenu à zéro, le contact G ne se fermant que dans cette position de l'arbre du combinateur, tandis que le contact RL_2 qui se ferme au contraire dès que le combinateur quitte sa position de repos, assure ainsi le maintien des rupteurs dans toute autre position que le zéro.

Comme le montre la figure 8, la fermeture des rupteurs détermine encore la fermeture du contact RL_3 et prépare l'alimentation du fil C. A part les contacts RL_2, G, les éléments du schéma de la même figure sont communs aux équipements à combinateur asservi et à contacteurs à relais ; dans les premiers, le fil C va déterminer l'avancement du combinateur et dans les seconds, il provoquera la fermeture des contacteurs correspondant à la première position de marche en série. Il faudra, pour que ces mouvements s'opèrent, que le manipulateur soit poussé sur une touche qui mette la tension sur le fil c.

En général, dans l'un ou l'autre type d'équipement, le contrôle doit être arrêté à ce premier cran, qui correspond à la marche des deux moteurs en série sur la résistance totale de démarrage. Cette position sert aux manœuvres de faibles parcours, où des changements de marche fréquents sont à prévoir. Le fil C devra donc être coupé dès que ce premier cran est effectué, soit par l'arbre à cames, soit par les contacteurs qui effectuent la première position de démarrage.

Digitized by Google

Un nouveau fil devra donc être préparé par le combinateur ou les contacteurs et alimenté par le manipulateur pour passer aux positions suivantes de démarrage. Comme ce passage au démarrage automatique sous le contrôle du relais d'accélération, s'effectue, dans chacun des deux systèmes, suivant des particularités de commande qui leur sont propres, il est utile de les décrire ici.

2. Démarrage automatique dans le combinateur asservi a commande pneumatique. — La figure 9 représente schématiquement le fonctionnement de la commande. La rotation de l'arbre à cames X, qui actionne les contacteurs, est obtenue par l'avancement de la crémaillère Y

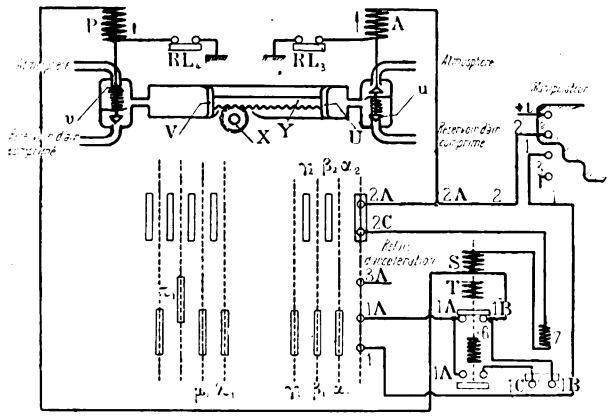


Fig. 9. — Schéma des connexions entre les organes destinés à assurer le démarrage automatique dans le combinateur asservi à commande pneumatique.

commandée par les pistons U, V. Les soupapes u, v, sont rappelées par des ressorts, dans la position représentée sur la figure 9.

Quand l'électroaimant A est excité, la valve u supprime la communication avec l'atmosphère et admet la pression du réservoir d'air comprimé sur la face droite du piston U. Si l'on excite la bobine P, on supprime la pression sur le piston V, et on met sa face gauche en communication avec l'atmosphère.

Les conditions du mouvement de la crémaillère et de l'arbre à cames sont, dès lors, les suivantes : A alimenté, pression sur U et V ; mouvement nul (arrêt) ;

A et P alimentés, pression sur U, mouvement de la crémaillère vers la gauche ; avancement de l'arbre à cames dans le sens de la marche.

A et P coupés, pression sur V ; mouvement de la crémaillère vers la droite ; retour à zéro de l'arbre à cames.

Comme les bobines A, P, sont disposées en dérivation sur le fil 2, la mise sous tension de ce dernier par le manipulateur déterminerait l'avancement continu de l'arbre à cames.

Si la dérivation du fil 2 qui va à la bobine P est coupée à un moment quelconque, la bobine A reste seule alimentée et l'arbre à cames s'arrête. Ces arrêts sont provoqués par les segments portés sur un tambour solidaire de l'arbre à cames chaque fois que ces segments quittent les contacts 2 A — 2 C. Donc, l'arbre à cames avec la disposition des segments de la figure 9 n'effectue d'abord qu'un cran, à condition encore que le mouvement de fermeture des rupteurs de lignes, qui a fermé les contacts RL_3, RL_4, permette l'avancement de l'arbre à cames. Dans ce premier cran, l'arbre à cames ferme les contacteurs correspondant à la marche des moteurs en série avec la résistance totale de démarrage.

Pour obtenir un nouveau mouvement de la crémaillère, il est nécessaire d'obtenir une nouvelle alimentation de la bobine P, en dehors du fil 2, qui est coupé sur le tambour auxiliaire. C'est le fil 1 qui jouera ce rôle et qu'on alimentera en poussant le manipulateur à la position suivante.

Mais une deuxième série de segments du tambour auxiliaire, placés devant des touches 1 — 1 A coupent le fil 1, dès que l'arbre à cames a commencé son mouvement. L'achèvement du cran a lieu par la réalimentation du fil 2, grâce à une nouvelle fermeture des contacts 2 A — 2 C par le segment β_2.

Dans cette partie du mouvement, le fil 2 alimente la bobine S du relais d'accélération dont le flux est renforcé par le courant d'un des moteurs circulant dans la bobine T. Quand le segment β_2 coupera le fil 2 et que la tension se rétablira sur le fil 1 par le segment β_1, l'électroaimant P ne sera néanmoins alimenté que si le contact 1 A — 1 B du relais d'accélération s'est refermé.

Or, ce contact a été ouvert par le mouvement de l'armature du relais d'accélération. La bobine S est d'ailleurs coupée par le segment β_2 et l'armature du relais n'est plus maintenue que par la bobine T, que traverse le courant des moteurs. Dès que ce courant, qui a subi un accroissement brusque du fait de la suppression d'une résistance de démarrage est revenu à l'intensité normale, un ressort de rappel réglable détache l'armature du relais et le contact 1 A1-B se referme. L'arbre à cames fait un nouveau cran et s'avance ainsi cran par cran à la cadence que lui permet le relais d'accélération.

Mais si un train démarre en rampe, il peut arriver que le contact 1 A — 1 B reste ouvert pendant toute la surcharge et si le train ne peut accélérer son allure, on peut rester indéfiniment sur un cran de démarrage. Cet inconvénient risque de se présenter, surtout au premier cran, si le contact reste établi sur l'alimentation du fil 2 seul. Pour y parer, on a pourvu le manipulateur d'une manette, dite de surcharge, avec laquelle on provoque l'excitation d'un relais 6 et la fermeture d'un contact 1 C — 1 A qui met en court-circuit le contact 1 A — 1 B du relais d'accélération ; l'électroaimant P étant alors alimenté à nouveau, le démarrage peut se poursuivre.

Pour n'effectuer qu'un cran de surcharge à la fois, un relais 7 sera alimenté par le passage d'un segment du tambour auxiliaire sur les contacts 2 A — 2 C, en même temps que la bobine S. Ce relais 7 ouvre les contacts 1 B — 1 C et coupe le fil 1. Les contacts 1 B — 1 C sont solidaires d'une armature qui vient se placer sur

Digitized by Google

une dérivation du circuit magnétique du relais 6 ; le fil 1 restera coupé tant que la manette de surcharge maintient la tension sur le relais 6, et le démarrage s'arrête après avoir effectué un cran.

Si le démarrage a lieu normalement, on voit que l'on passe successivement et automatiquement par tous les crans, dès que les fils 1 et 2 sont alimentés par le manipulateur. Mais il est possible aussi d'arrêter le démarrage à un cran déterminé. Il suffit pour cela que le contact 1 — 1 A reste ouvert, par l'absence d'un segment sur le tambour auxiliaire, comme la figure 9 le montre pour le cran qui suit le segment μ_1.

L'avancement de l'arbre à cames s'étant arrêté de lui-même, il est nécessaire, pour assurer sa nouvelle mise en route, de déterminer une alimentation de l'électroaimant P, par un nouveau fil 3 et une nouvelle position du manipulateur. Ce fil est amené sur la touche 3 A du tambour auxiliaire, dont un segment π_1 l'aura réuni au contact 1 A à la position où l'arbre à cames s'est arrêté. Il est évident que cet arrêt automatique de l'avancement, peut être réalisé pour autant de positions que l'on voudra, un nouveau fil et un mouvement du manipulateur étant chaque fois nécessaires pour le nouveau démarrage. Ces arrêts sont prévus généralement à la position qui précède le changement de couplage des moteurs (du couplage en série à celui en parallèle).

Il va de soi que si, en poussant d'un seul coup le manipulateur à fond, on alimente par là même tous les fils de contrôle, la progression de l'arbre à cames se fera sans autre arrêt que ceux que provoquent l'intervention du relais d'accélération et la rupture du contact 1 — 1 A à fin de course.

Inversement, si on ramène le manipulateur à zéro, on coupe tous les fils de commande ; les électroaimants A et P sont hors circuit et l'arbre à cames revient à zéro sous l'action de la pression sur le piston V. Les rupteurs se sont ouverts dès la coupure des fils de commande a, b (fig. 8) et des électroaimants r_1, r_2. Les valves actionnées par ces derniers, suppriment la pression sur les pistons qui, maintenaient enclenchés les leviers des rupteurs et ces derniers, s'ouvrent sous l'action d'un ressort de rappel.

Tel est, dans ses parties essentielles, l'agencement de la commande des équipements à combinateur asservi installés sur les automotrices des chemins de fer de la banlieue parisienne (sur les réseaux des Chemins de fer de l'Etat et de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans).

L'air comprimé nécessaire à l'avancement de l'arbre à cames, à la commande des inverseurs, rupteurs de ligne, etc., exige évidemment un supplément de tuyauterie, un réservoir spécial, et un service plus chargé du compresseur. L'abondance des raccords, des joints de valves et de pistons, crée des fuites à peu près inévitables, auquel la marche du compresseur doit suppléer. Une automotrice laissée au repos quelques heures exigera toujours un fonctionnement d'une certaine durée du compresseur, avant qu'on puisse la mettre en route.

Les systèmes à commande électromagnétique ont à cet égard l'avantage d'une plus grande simplicité et d'une spontanéité parfaite. Dans certains équipements à combinateur asservi on s'est d'ailleurs très bien passé de l'air comprimé, en actionnant l'arbre à cames au moyen d'une roue dentée et d'une vis sans fin. Cette dernière est entraînée par un moteur électrique qui, après avoir été mis en route pour effectuer chacune des positions de démarrage, est freiné brusquement par la mise en court-circuit de son induit, ce qui provoque l'arrêt de l'arbre à cames.

Ce genre de commande a l'inconvénient d'être un peu lent, en raison de la nécessité de faire démarrer le moteur à chaque cran.

3. Démarrage automatique dans l'équipement a contacteurs a relais (Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris). — La commande de l'inverseur par les fils a, b (fig. 10) et celles des rupteurs r_1, r_2, r_3, r_4 est analogue

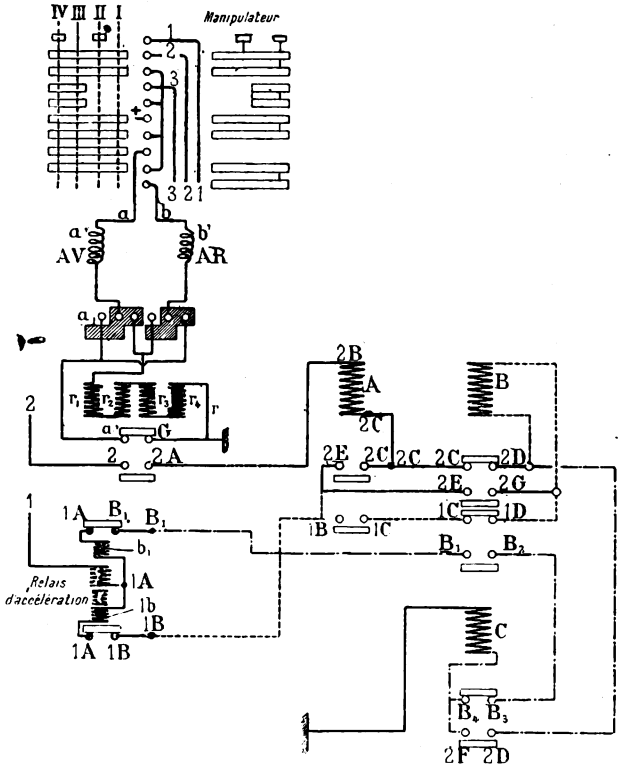


Fig. 10. — Schéma des connexions entre les organes destinés à assurer le démarrage automatique dans l'équipement à contacteurs à relais.

à celle qu'on a indiquée pour le combinateur à relais (fig. 8). Les contacts RL_2, G qui, dans la disposition représentée sur la figure 8, ne permettent l'enclenchement des rupteurs qu'autant que l'arbre à cames soit revenu au zéro, n'ont plus de raison d'être ici, puisque chaque contacteur est commandé par un électroaimant propre, et que le rappel à la position d'arrêt se produit automatiquement dès qu'on coupe tous les fils issus du manipulateur.

Digitized by Google

Il n'en est pas moins vrai que le verrouillage entre les rupteurs et les autres contacteurs n'est pas rigoureusement réalisé, ni avec l'arbre à cames, ni avec les contacteurs à relais, en ce sens que le retour à la position d'arrêt de l'arbre à cames ou la cessation de l'alimentation des électroaimants des contacteurs à relais ne signifie pas que tous les contacteurs sont ouverts, attendu qu'ils peuvent rester soudés pour une raison quelconque. Un verrouillage rigoureux exigerait que le fil r (fig. 10) passât par un contact auxiliaire de chacun des contacteurs et que ce contact ne fût fermé que si tous les contacteurs étaient tombés.

On trouvera que l'équipement à contacteurs à relais est suffisamment chargé de contacts auxiliaires, sans y introduire encore les 17 contacts de verrouillage qu'exigerait la condition ci-dessus pour le système en service sur le réseau de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. La réalisation de cette condition dans le combinateur à cames asservi serait d'autre part aussi compliquée. On verra qu'elle a lieu très simplement, au moyen d'un seul contact auxiliaire dans le nouvel équipement décrit plus loin.

De plus, si des contacteurs se trouvaient soudés dans cet équipement, et cette éventualité même est éliminée d'une façon certaine, il sera impossible d'enclencher les rupteurs. De même que si un contacteur se soudait, ou restait soudé en cours de démarrage, l'avancement de l'équipement nouveau serait arrêté.

Nous examinerons maintenant comment s'effectue, dans le système à contacteurs à relais, l'avancement de l'équipement sous le contrôle du relais d'accélération. Le manipulateur représenté sur la figure 10 comporte, sur un même arbre, la commande des fils a, b de l'inverseur et l'alimentation des fils 1, 2, 3. En ce qui concerne cette dernière, les segments se reproduisent symétriquement des deux côtés de la position zéro; on alimente donc le fil a ou le fil b, suivant qu'on pousse la manette dans le sens de marche « avant » ou dans le sens « arrière » et, dans les deux sens de marche, la commande de démarrage est la même, avec toutes ses combinaisons (couplage en série et en parallèle, arrêt sur un cran, etc.). Les bobines a', b' sont ici celles de deux électroaimants qui attaquent l'arbre de l'inverseur d'un côté ou de l'autre et font, par conséquent, basculer l'inverseur dans le sens « avant » (AV) ou « arrière » (AR). Dès que l'inverseur a basculé, ou immédiatement, si l'on ne change pas de marche, le courant passant par l'un des fils a ou b, provoque l'enclenchement des rupteurs par les électroaimants r_1, r_2, r_3, r_4. Ces rupteurs sont des contacteurs électromagnétiques. La fermeture des rupteurs soulève le contact a'-G, ce qui condamne toute manœuvre des inverseurs, en même temps, le contact 2 — 2 A se ferme et détermine l'enclenchement du contacteur A, qui établit les connexions des moteurs en série avec la résistance totale de démarrage. On reste sur ce cran de manœuvre tant qu'on n'alimente pas le fil 1, en poussant le manipulateur à la position II.

Le relais d'accélération est constitué par un électroaimant pourvu d'une bobine insérée sur le fil 1 et d'un enroulement en série avec un des moteurs. La sortie de la bobine se bifurque sur deux fils, 1B et B_1 respectivement à travers les contacts 1A — 1B et 1A — B_1 et à travers deux petits électroaimants 1b, b_1, qui maintiennent chacun des contacts précités, jusqu'à ce que le noyau principal du relais ait comprimé suffisamment un ressort par l'intermédiaire duquel ce noyau agit sur les contacts.

Le contacteur A en se fermant a établi les contacts 2E — 2C et 1B — 1C. Ce dernier prépare l'alimentation du fil 1. Si on a poussé le manipulateur à la position II, et mis la tension sur le fil 1, le contact 1B — 1C étant fermé dès que le contacteur A l'est lui-même, le contacteur B s'enclenche à son tour.

Comme le contact 1A — 1B du relais d'accélération ne peut s'ouvrir instantanément à cause de l'action exercée par la bobine 1b, le contacteur B se fermera avant que le relais d'accélération n'ait pu intervenir. On passe donc du 1er cran au 2e cran (couplage en série) malgré la pointe du courant, et ceci est indispensable, dans le démarrage en rampe, où la surcharge du premier cran peut se maintenir indéfiniment.

Nous avons vu que la manette spéciale de surcharge, dans le combinateur asservi, permet de franchir ce premier cran, malgré la persistance de la surcharge. Dès que le contacteur B s'enclenche, il coupe le contact 1C — 1D; le fil 1 est coupé, et B reste excité par le fil 2, par 2C — 2E et 2E — 2G. En se fermant, il a préparé le circuit du fil B_1 par le contact B_1 — B_2, mais le contacteur C ne peut s'enclencher que lorsque 1A — B_4 se sera fermé par diminution du courant des moteurs. Ce contact 1A — B_4 s'est d'ailleurs ouvert dès que le noyau du relais a été soulevé par l'enclenchement du contacteur B, du fait que la bobine b_1 n'est pas alimentée à ce moment. Aussitôt, le contacteur C enclenché, B_3 — B_4 s'ouvre, le fil B est coupé et C est maintenu par le fil 2 et la fermeture de 2D — 2F.

On voit que les opérations se succèdent régulièrement sous le contrôle du relais d'accélération, grâce au dédoublement du fil 1, sans quoi l'ouverture de ce fil, s'il était unique, sous l'action du contacteur qui s'enclenche, préparerait l'alimentation du fil 1 pour le contacteur suivant, et le contact du relais ne se soulevant que par la fermeture du contacteur, on passerait au cran suivant si l'arc, qui se produirait au contact du relais, ne se coupait pas assez rapidement.

On se rend compte, d'autre part, que le passage par les positions successives de démarrage repose sur la préparation de l'alimentation du fil 1 par le contacteur qui vient d'être enclenché, le contacteur suivant étant lui-même enclenché par ce fil 1 quand le relais d'accélération le permettra et maintenu par le fil 2, après rupture du fil 1, par la levée du contacteur et la fermeture de la bobine de l'électroaimant sur le fil 2. La chute d'un contacteur aura lieu par rupture du circuit du fil 2 qui le maintient; cette rupture s'effectue par le mouvement du contacteur de la position précédente.

Le verrouillage électrique entre les contacteurs,

Digitized by Google

c'est-à-dire le dispositif assurant l'ouverture ou la fermeture à temps voulu et dans un ordre voulu des contacteurs, est assez facilement réalisé pour deux contacteurs qui doivent se fermer l'un à la suite de l'autre, puisque le deuxième ne pourra être commandé par le fil 1 que si le premier a effectué son mouvement de fermeture, en préparant l'alimentation de la bifurcation du fil qui commande le deuxième. Mais si un contacteur doit s'ouvrir et si son arc doit être coupé avant que le précédent ne soit lui-même ouvert ou fermé, le réglage des contacteurs devient plus délicat, et un défaut dans ce réglage peut entraîner soit une coupure du circuit de traction, soit un court-circuit.

Ces explications suffiront pour montrer la complexité du système de contacts auxiliaires et du câblage des fils de contrôle correspondant, dans un équipement comportant 17 contacteurs pour 5 crans de marche en série, et 3 crans de marche en parallèle, seulement avec deux crans de shuntage des inducteurs, à la fin de chaque couplage.

C. Equipements divers et conditions générales qu'ils doivent remplir. — Nous avons eu à étudier une locomotive à 6 moteurs avec récupération; le nombre de contacteurs nécessaire était de 72. L'équipement à contacteurs électromagnétiques donnait un poids de contacteurs de 3 000 kg. Il est inutile de dire que l'automaticité ne pouvait être envisagée avec le système Sprague-Thomson qui eût exigé plus de 300 contacts auxiliaires et plus du double de fils de connexions.

Sur les locomotives de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, c'est le combinateur à cames asservi qui a été prévu, avec servomoteur électrique. Mais il y a deux équipements séparés par locomotive.

Dans les autres compagnies, on a préféré à tout autre système l'équipement à commande individuelle, électromagnétique ou électropneumatique, des contacteurs.

Chaque contacteur est commandé par un électroaimant ou par un piston à air comprimé, sur lequel l'admission est réglée par un électroaimant tenant lieu de valve. De chaque électroaimant-valve par un fil aboutissant au manipulateur. Comme la locomotive est formée de deux unités accouplées en multiple, il faut une quarantaine de fils de connexions entre les deux unités. Le couplage des moteurs en série, en série-parallèle et parallèle, s'effectue toutefois automatiquement, au moyen d'un combinateur à cames asservi, du type électropneumatique à crémaillère.

Quand on parle de succès pour l'industrie française dans l'électrification des chemins de fer, il faut bien comprendre, à notre avis, que les équipements proprement dits ne sont pas visés, d'abord parce qu'il est vraiment impossible d'admettre qu'ils représentent une solution générale et définitive du problème et, d'autre part, parce qu'ils sont tous d'inspiration étrangère. Que devons-nous exactement à cette expérience étrangère en matière d'équipements de traction?

Si l'on passe en revue, comme nous venons de le faire, les systèmes d'équipements commandés à distance ou à unités multiples les plus employés actuellement, nous trouvons : pour les tramways et chemins de fer urbains, les systèmes à contacteurs à relais, tels que le système multiple Thomson-Houston et le système Sprague-Thomson; pour les grandes automotrices, le système à combinateur asservi électropneumatique Sprague-General electric Company; pour les locomotives, le système à combinateur asservi et à commande individuelle à distance des contacteurs, systèmes Dick-Kerr, de la General electric Co, de la Société Brown, Boveri et Cie, de l'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, etc.

Et cependant le problème est le même, pour tous les tracteurs à courant continu, à savoir : supprimer progressivement quelques résistances, coupler des moteurs en série, ou en parallèle, inverser ou croiser des inducteurs, etc. Il n'y a pas d'autres variables que la puissance, le nombre et la tension des moteurs. Pour les équipements, la puissance et l'isolement des contacteurs seuls sont à adapter aux conditions d'emploi.

Mais pourquoi la commande de ces contacteurs subit-elle des variations si singulières quand on passe d'un équipement à l'autre? N'est-ce pas qu'aucune d'entre elles n'est applicable à des contacteurs en nombre et de puissance quelconques? Avec trois fils, on peut commander à distance un combinateur asservi automatique ou non et un inverseur. Moyennant quelques fils supplémentaires, on réalise les quelques manœuvres spéciales désirées (arrêt au début et à la fin des couplages, marche en surcharge, freinage, etc.)

Il ne s'agit pas, dans cet important problème des équipements de traction, d'adopter une solution quelconque, si éprouvée qu'elle soit, et de chercher à se tirer d'affaire par des méthodes d'entretien, par une organisation des revisions et des réparations qui conduisent à immobiliser dans les dépôts 30 ou 40 pour 100 du matériel tracteur. La première qualité d'un équipement électrique est de comporter le moins de fils et le moins de contacts possible. Dans une rame d'automotrices, on peut, à la rigueur, courir le risque d'une certaine complexité, parce qu'il sera toujours possible de ramener le train au dépôt avec les motrices intactes. Dans une locomotive électrique, il est inadmissible que la défaillance d'un contact de 0,3 Ω immobilise un train sur la voie, en attendant que la locomotive à vapeur vienne à son secours. Les chances de pannes sont en raison directe du nombre de fils et de contact de contrôle; une locomotive qui en contient 60 à 70 n'est pas un instrument de traction acceptable. En outre, si la commande à distance de l'équipement est une condition nécessaire, parce qu'elle simplifie la manipulation et permet de multiplier les postes de commande, il faut absolument qu'en cas de défaillance de cette commande, la marche de l'équipement puisse être assurée à la main.

Tant que les moteurs et les contacteurs d'un équipe-

Digitized by Google

ment sont en bon état dans une locomotive, un train doit pouvoir être rapidement garé ou amené à destination. C'est là une condition indispensable pour la généralisation et la viabilité de la grande traction. En vue de ce résultat, la simplification à outrance de la commande s'impose. Il est tout à fait superflu d'introduire une commande spéciale pour l'inverseur, une autre pour les rupteurs, une troisième pour les contacteurs de résistances, une quatrième pour les couplages, une cinquième pour les commutateurs de freinage, une sixième pour les shuntages d'inducteurs, etc.

En résumé, le nombre le plus réduit de contacts et de fils, la possibilité d'assurer la commande de l'équipement à la main, une commande unique pour tous les appareils, c'est ainsi que le problème des équipements eût dû être posé à l'origine.

Que la solution n'existât pas en Amérique, quand on y a cherché la documentation sur la traction à courant continu à 1 500 v, c'est bien regrettable ! Mais, nous allons essayer de montrer qu'elle existe en France, avec un certain nombre d'avantages qui seront signalés au cours de la description qui va suivre.

III. Description de l'équipement à combinateur asservi à sélection mécanique J C M. — A. Considérations générales. — Quand on examine les schémas des circuits de traction des divers tracteurs en usage actuellement, on constate que deux ou trois contacteurs, au plus, sont à enclencher dans les positions successives du démarrage. Il est d'ailleurs toujours possible de limiter à ce nombre les contacteurs à enclencher dans une position de démarrage. Un organe de commande capable d'enclencher ces deux ou trois contacteurs possédera donc une énergie suffisante pour effectuer un démarrage dans un équipement complexe, pourvu que cette énergie ne soit absorbée dans chaque cran par la manœuvre desdits contacteurs.

Pour remplir cette condition, il faut d'abord qu'un autre organe ait effectué une sélection préalable des contacteurs et que les contacteurs une fois enclenchés par l'organe de commande se maintiennent par eux-mêmes et libèrent cet organe de commande. Ce dernier et l'organe de sélection peuvent être mis en action par un organe moteur unique, à condition que la sélection et la commande des contacteurs, se succèdent rationnellement. Avec un arbre à cames, on peut faire à la fois la sélection et la commande des contacteurs, mais on ne peut assurer le maintien de ces derniers qu'avec la came elle-même et les contacteurs ne sont pas libérés de l'organe de commande après enclenchement.

Si les positions de démarrage sont nombreuses et les contacteurs, puissants, conditions qui généralement vont de pair, les cames correspondent individuellement à un angle au centre important et leur développement circonférentiel atteint des proportions considérables. L'encombrement d'un tel arbre à cames devient prohibitif et la commande exige une effort exagéré parce que tous les contacteurs reposent sur les cames. On ne peut, à plus forte raison, songer à actionner cet appareil à la main.

L'auteur a bien fait breveter un contrôleur à doubles cames où une des cames opère l'enclenchement, l'autre, le déclenchement d'un même contacteur maintenu par un genou à point mort. Ce système comporte un ensemble de leviers assez compliqué et reste très encombrant ; il est d'un fonctionnement très doux, sauf pour le retour à la position de courant nul, qui s'effectue avec un bruit intolérable. C'est là d'ailleurs un inconvénient de tous les arbres à cames qui, au retour à zéro, ont à actionner tous les contacteurs dans l'ordre inverse, ce qui est parfaitement inutile.

Dans les équipements à contacteurs à relais on a vu que la sélection se faisait successivement par le mouvement des contacteurs eux-mêmes, ce qui peut à la rigueur s'admettre pour la commande d'un moteur unique (ascenseurs, monte-charge) ; mais pour un grand nombre de contacteurs, on est conduit à une quantité de contacts auxiliaires, d'un réglage et d'un entretien assez minutieux. Cette complication est complètement superflue.

Avec un petit tambour, pourvu d'autant de doigts qu'il y a de contacteurs et actionné par un organe moteur réduit, on peut enclencher autant de contacteurs électromagnétiques qu'on désire, et dans un ordre parfaitement assuré. Ce système a été employé pour la mise en route de certaines sous-stations automatiques et serait plus simple que l'équipement Sprague-Thomson. Nous avons dû y renoncer, parce que l'installation d'une quarantaine de contacteurs électromagnétiques prévus pour 500 à 1000 A, dans la caisse d'une locomotive, avec des centaines de kilomètres de fil, ne correspondait à rien de pratique.

Le vice fondamental de ces équipements est qu'on a autant d'organes moteurs que de contacteurs, ce qui est également vrai pour les contacteurs à commande individuelle à distance. Pour actionner deux contacteurs d'une locomotive on a deux électroaimants ou deux pistons à air comprimé qui travaillent, tandis qu'il y en a quarante qui sont au repos. Or, l'énergie disponible de ces deux électroaimants ou de ces cylindres à air est largement suffisante pour commander tous les contacteurs successivement.

Dans l'équipement décrit plus loin, les contacteurs se maintiennent eux-mêmes, de sorte qu'après le démarrage, qui n'est surtout dans les locomotives qu'une période transitoire, l'organe de commande ne sert plus à rien dans toute la période de pleine marche. On verra, en effet, que les circuits de contrôle, dans ce nouvel équipement, à part un relais de tension, ne reçoivent plus aucun courant aussitôt le démarrage achevé. Au contraire, dans les équipements actuels, il faut maintenir le courant, pendant la pleine marche, dans tous les électroaimants, ceux tenant lieu de valves, etc., ainsi que la pression de l'air comprimé de tous les contacteurs enclenchés au dernier cran de démarrage. L'économie de courant ou d'air comprimé est peut-être insignifiante, mais ce qui n'est pas indifférent,

Digitized by Google

c'est que des installations complexes restent sous tension pendant 20 heures, au lieu de 500 dans une année. La sécurité en est de ce fait augmentée, tandis que le prix et l'encombrement de la construction en sont diminués.

Si une locomotive électrique doit un jour remorquer un train de Paris à Dijon sans arrêt, et théoriquement avec un seul démarrage, l'équipement restera inactif pendant les 98 pour 100 du trajet, avec ses quelques contacteurs de pleine marche enclenchés (couplage en parallèle, résistances en court-circuit). N'est-il pas intéressant de supprimer dans ces conditions toute sollicitation dans les circuits de contrôle, comme s'ils n'existaient pas ?

B. Description de l'ensemble de l'équipement J C M. — 1. Principe de la commande des contacteurs. — Le principe de la commande individuelle du contacteur, consiste à articuler sur chaque levier de ce dernier une ou deux bielles isolées de ce levier. Un organe sélecteur constitué par un petit arbre à cames, a pour rôle, au moyen de la came correspondant à chaque contacteur, de déplacer d'un angle déterminé l'une ou l'autre des bielles attachées au levier de contacteur.

Quand le déplacement de la bielle est effectué, une pièce de l'organe d'entraînement proprement dit du contacteur, qui est animé d'un mouvement de va-et-vient, s'engage sur la bielle et actionne le contacteur, dans le sens de l'ouverture ou de la fermeture. L'organe sélecteur et l'organe d'entraînement sont actionnés par une même commande générale dans un ordre bien déterminé, de sorte que la sélection est rigoureusement achevée quand l'entraînement du contacteur va s'effectuer. Les figures 11 et 12 représentent schématiquement une réalisation du principe. Sur la figure 11 le contacteur est supposé ouvert. Quand il devra être enclenché, une came du sélecteur R fait osciller le levier de sélection S qui, en s'appuyant sur la rampe T, abaisse la cuiller U de la bielle M. L'organe d'entraînement Q qui, dans l'espèce, se compose d'une série de leviers calés sur un arbre aligné sous les contacteurs, est animé d'un mouvement oscillant par l'organe moteur général. Dès que le levier M a été déplacé par le sélecteur le galet V de l'arbre oscillant s'engage sur la bielle M et enclenche le contacteur. La béquille N, articulée également sur la bride L, vient se poser sur une encoche du support O, et le contacteur est ainsi maintenu dans la position de fermeture, dès que l'arbre Q oscille en sens inverse, en abandonnant la cuiller U. Un contrepoids soulève alors cette dernière, de sorte que le galet V ne peut plus buter dans la cuiller, aux oscillations ultérieures de l'arbre Q.

Sur la figure 12, le contacteur est supposé enclenché. Pour l'ouvrir, la came du sélecteur R doit s'effacer devant le levier de sélection S. Celui-ci oscille vers la gauche, sous l'action d'un ressort de rappel, et, en s'appuyant sur la rampe X d'un levier P, pousse la cuiller Y de ce levier sur le trajet du galet Z de l'arbre oscillant. Ce dernier pousse alors le levier P vers la droite, fait sauter la béquille N hors de l'appui O, puis emmène le levier C du contacteur dans le sens de l'ouverture, avec tout l'effort disponible sur l'organe d'entraînement Q. Le contacteur repose alors par sa béquille N, dans l'encoche basse du support O. Dès que l'arbre oscillant revient en arrière, le contrepoids du

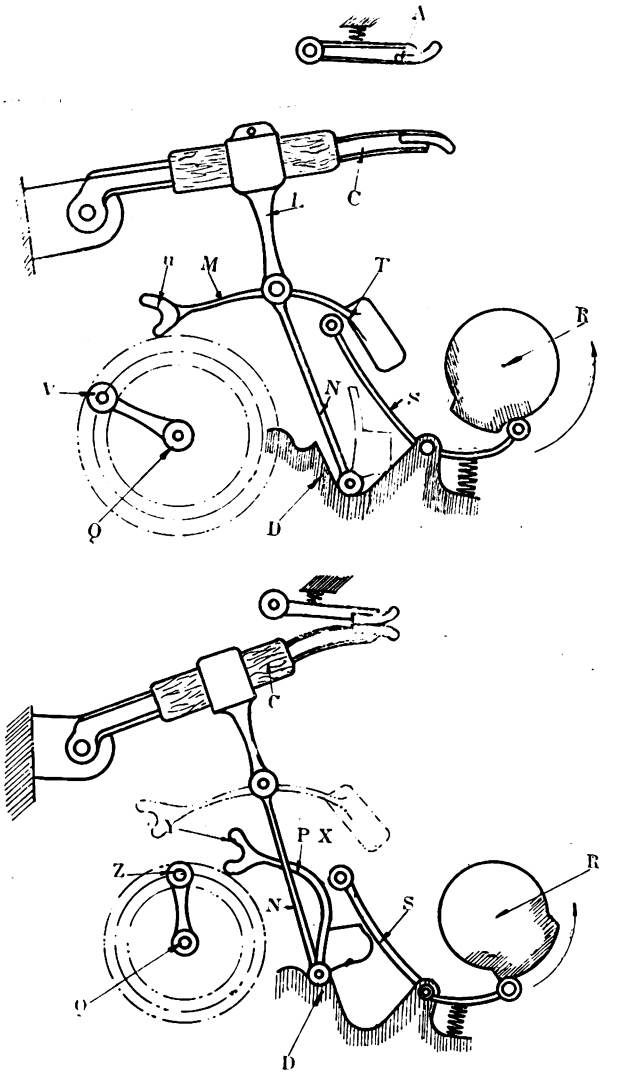


Fig. 11 et 12. — Schémas de principe de réalisation des organes sélecteur et entraîneur de contacteur, dans l'équipement J C M.

levier P fait basculer ce dernier et éloigne la cuiller Y du point extrême de la course du galet Z, qui ne pourra buter dans cette cuiller aux oscillations suivantes de l'arbre Q.

Des équipements d'automotrices ont été réalisés sur ce principe et ont fonctionné d'une façon irréprochable dans des essais qui seront relatés plus loin.

On peut se rendre compte de l'exécution du dispositif

Digitized by Google

sur la figure 13, qui représente un contacteur et sa commande. Malgré l'apparente complexité du dessin, cette commande ne comporte, pour chaque contacteur, que trois petites pièces M, N, P, estampées et cémentées qui sont attachées à la bride L de ce dernier ; l'arbre à cames R avec ses leviers de sélection S et l'arbre oscillant Q, avec ses galets V et Z, constituent des organes généraux de commande.

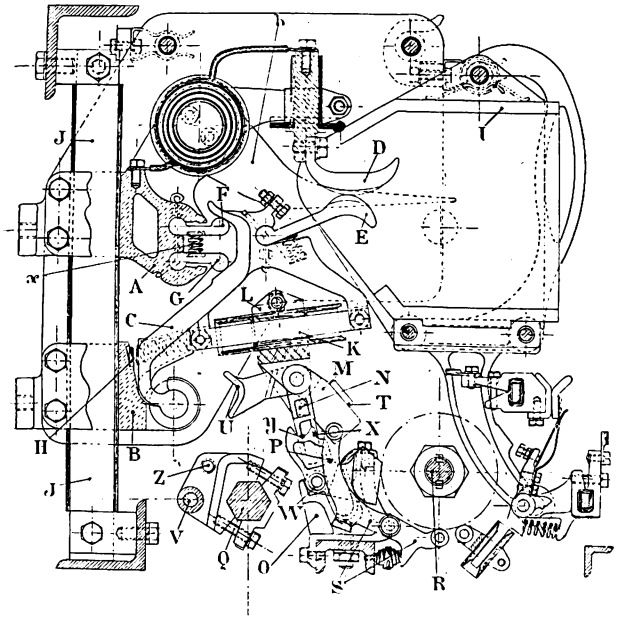


Fig. 13. — Schéma de réalisation d'un contacteur et du dispositif de commande dans l'équipement J C M.

La solution indiquée ci-dessus repose sur la conception de pièces indépendantes et dont les déplacements corrects sont limités par des butées appropriées. Il fallait, d'autre part, se préoccuper dans les premières réalisations, et tant qu'on n'était pas fixé par des essais d'endurance sur l'usure des pièces, de disposer d'éléments facilement démontables. En fait, la partie mobile du contacteur, représentée sur les figures 13 et 14, était fixée sur son support isolant J par deux vis seulement, de sorte qu'elle pouvait être facilement extraite de l'équipement, avec ses leviers M, N, P. L'influence du graissage et des dépôts de poussières devait pouvoir également être facilement étudiée et éliminée. Sous ce rapport, on a pu saupoudrer le mécanisme d'une couche épaisse de poussières de mica et la renouveler à plusieurs reprises, sans que l'exactitude des mouvements ait pu être altérée, même en accélérant d'une façon exagérée la cadence des opérations. Il a été dès lors possible de songer à une solution d'une sécurité encore plus rigoureuse, mais qui, par cela même, ne nécessitait plus une simplicité aussi grande de démontage des contacteurs.

Dès l'instant où, après l'élimination de tout vice de construction, on peut garantir un fonctionnement certain d'un appareil pour une durée de plusieurs années d'exploitation, les époques des revisions du matériel s'espacent tellement qu'il est de peu d'importance que le démontage d'un contacteur ait lieu par deux ou trois pièces.

On reviendra plus loin sur cette autre solution du mécanisme que nous construisons actuellement pour des automotrices de tramway en multiple. Mais les équipements d'essais que nous avons eu la bonne fortune de mettre au point sur des automotrices des Chemins de fer de l'Etat, et dont un spécimen est en exploitation sur une voiture de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, ont été construits sur le principe initial représenté par les figures 11 et 12. Ces épreuves ont été nettement concluantes en ce qui concerne, en particulier, la tenue du mécanisme. Elles

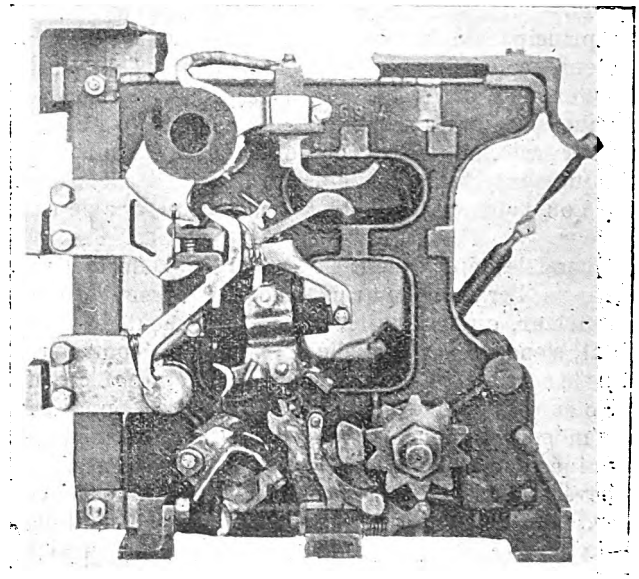


Fig. 14. — Vue d'un contacteur et de son dispositif de commande.

ont fait ressortir les avantages qui découlent du principe même de ce mode de commande des contacteurs et qu'il est intéressant de développer ici.

L'organe de sélection R (fig. 11 et 12) qui n'a à actionner, dans l'équipement le plus complexe, que deux ou trois leviers de sélection S, qui eux-mêmes ont simplement à faire pivoter sur leurs axes des petits leviers d'entraînement tels que M, et P, est un appareil très léger. Les cames sont de dimensions réduites et la commande n'exige qu'un effort minime.

L'organe de commande Q, qui n'a à commander à la fois que deux ou trois contacteurs, et étant complètement libéré de toute liaison avec les autres, est lui-même un appareil qui développe un effort d'autant plus réduit qu'il agit sur les contacteurs par un genou, comme il est d'usage, dans la manœuvre des leviers des disjoncteurs à air. Aussi, l'organe moteur n'est-il qu'un simple électro-aimant oscillant automatiquement, comme on le décrira plus loin ; cette légèreté de la commande a permis d'en-

Digitized by Google

visager la manœuvre à la main des équipements des locomotives les plus puissantes.

Mais une particularité importante de ce système réside dans la facilité d'entraîner le contacteur, avec toute la force que peut développer l'organe moteur, aussi bien à l'enclenchement qu'au déclenchement. Dans le dispositif de la figure 12, on voit en effet que le levier Z, après avoir supprimé l'appui de la béquille B, emmène le contacteur, avec toute la puissance disponible sur l'arbre Q.

Comme le montre la figure 14 et ainsi qu'on le verra dans la description détaillée du contacteur, la rupture a lieu sur un contact auxiliaire articulé, de sorte que l'effort d'ouverture sur le levier du contacteur agit sur le genou formé par cette articulation du contact auxiliaire. Si donc ce dernier se trouve soudé par perlage, il se produit un effet de cisaillement très énergique sur le point de soudure qui est suffisant pour éviter que le contact ne reste soudé. Nous rappellerons que c'est là un accident courant et désastreux dans les meilleurs équipements actuels.

Nous avons fait des essais avec une soudure de 4 à 5 mm² sur un contacteur. L'arrachement s'est effectué, pour ainsi dire, sans qu'on s'en aperçoive.

Cettte double commande positive, à la fermeture et à l'ouverture du contacteur, n'est réalisée dans aucun des équipements modernes connus. L'ouverture y dépend uniquement de la détente d'un ressort généralement insuffisant, et pour cause, pour arracher un contact soudé.

Le nouvel équipement participe de tous les avantages de la sélection par cames des combinateurs à cames, par conséquent le verrouillage entre contacteurs y est assuré automatiquement.

Dans l'équipement Sprague-Thomson, à contacteurs à relais, pour que la soudure d'un contacteur arrête le fonctionnement du système et supprime le risque de courts-circuits ou de surcharges intempestives, il faudrait que le fil qui commande l'enclenchement des rupteurs passât par un contact auxiliaire de tous les contacteurs et ne pût être alimenté tant que ces contacteurs sont fermés. Cette condition est évidemment impossible à réaliser, puisqu'alors les rupteurs s'ouvriraient à toute fermeture des contacteurs.

Dans le système à combinateur à cames asservi, comme dans les équipements à commande individuelle à distance, destiné aux locomotives, la commande ne peut pas davantage être immobilisée du fait de la soudure d'un contacteur, et rien n'empêche la production d'un court-circuit au cours du démarrage.

Or, dans l'équipement nouveau, décrit ici, non seulement la soudure des contacteurs n'est guère possible, mais, de plus, si la commande était impuissante à en provoquer l'arrachement, elle se trouverait immobilisée par le contacteur soudé, comme il est facile de le voir sur la figure 12, et tout danger de court-circuit est évité.

2. Particularités de construction du contacteur. — Avant de décrire la commande générale de l'équipement par l'organe moteur, il est utile de dire quelques mots de la constitution du contacteur lui-même dans le nouvel équipement.

D'après ce qui précède, on voit qu'on dispose d'efforts considérables pour la fermeture et pour le maintien du contacteur, puisque le levier de ce dernier repose, après fermeture, sur un appui permanent. Comme la question de l'encombrement est primordiale, on pourra assurer une bonne conductibilité des contacts malgré des dimensions réduites, grâce aux grandes pressions réalisables. L'emploi de nos contacts rigides, à grandes pressions, s'accommode d'ailleurs d'efforts frontaux modérés sur le levier mobile, et toutes ces raisons conduisent à une construction très compacte et très robuste, avec des échauffements insignifants, même en surcharge.

Au point de vue de la rupture des arcs dans les contacteurs, nous avons renoncé à effectuer ces ruptures sur les contacts qui doivent assurer le passage du courant de régime, bien que nos contacts rigides subissent un nettoyage continuel dans leurs enclenchements. Ces ruptures s'effectuent ici sur des contacts auxiliaires, qui n'ont aucun courant à supporter, en dehors de celui qui passe lors de déclenchements, et qui ne subisssent aucun échauffement préalable en dehors des ruptures, ce qui est d'une importance primordiale. Les ouvertures des contacteurs se font d'ailleurs avec une vitesse donnée par l'organe moteur ; elles ne dépendent ni d'un ressort, ni d'une chute le long d'une came. Aussi le contact auxiliaire ne reste-t-il même sous courant que pendant un temps très court, à l'ouverture du contacteur. La rupture elle-même est très rapide et facilitée par un soufflage électromagnétique. Il était tout naturel d'insérer la bobine de soufflage dans le circuit dérivé passant par les contacts de ruptures. Les appréhensions qu'on pouvait avoir sur l'établissement du courant dans ces bobines et la possibilité d'étincelles aux contacts principaux se sont révélées sans fondement. D'ailleurs, nos contacts massifs, à frottement énergique, peuvent s'accommoder de petites étincelles sans aucun inconvénient. Par contre, cette bobine dérivée a pu être établie avec du fil de quelques millimètres carrés, enroulé en double sens en partant de l'intérieur, ce qui a conduit à des dimensions très réduites, avec extrémités libres à l'extérieur.

Le contacteur se compose donc essentiellement des supports A et B (fig. 13) serrés sur une ferrure J isolée au papier bakélisé, du levier C articulé par une simple rotule sur le support B, mais pressé dans le logement de ce support par un ressort H et enfin des doigts F et G constituant, avec l'extrémité supérieure du levier C, le système des contacts principaux du contacteur. Les doigts D et E forment les contacts auxiliaires ou de rupture du contacteur et la position du contact mobile E est réglable. Entre les contacts principaux F, G et les contacts de rupture E, D est insérée la bobine de soufflage ; elle n'est donc en circuit qu'après l'ouverture des contacts principaux, ce qui a permis

Digitized by Google

de lui donner un nombre de spires plus important, tout en réduisant son poids.

Sur le levier C est fixée une barrette en fer K, dont l'isolement en papier bakélisé sépare électriquement le contacteur de son mécanisme de commande. La tension de perforation de cet isolant est d'environ 25 000 v.

A l'enclenchement, le levier C repose, par l'intermédiaire de la bride L, de la béquille N et du galet W sur le support fixe O. La direction des efforts dus au ressort des doigts F, G, est alors telle que le levier O tend à basculer en sens inverse des aiguilles d'une montre, en appuyant fortement la rotule sur la ligne de contact par laquelle elle touche son logement, dans le support B.

Ce système de contacts, breveté en France et à l'étranger, ne comporte plus de shunt souple et se caractérise par l'absence de toute vis de fixation et de tout axe d'articulation,

Les doigts F, G se démontent et se remplacent sans le secours d'aucun outil; il suffit de retirer le petit étrier en fil de bronze enveloppant le support A et de faire glisser les doigts latéralement. Il en est de même du pare-étincelles E, qui peut seul s'user assez rapidement, si la rupture du contacteur correspondant donne lieu à des arcs. Ces derniers sont d'ailleurs soufflés très énergiquement dans des boîtes incombustibles, grâce à la forme effilée des pièces polaires b, que nous avons toujours préconisée et qui donne un flux très concentré dans l'axe de l'arc, au lieu du flux dilué sur toute la surface de l'arc, qui est employé d'habitude. Et comme on l'a dit précédemment, le pare-étincelles n'est jamais chaud, au moment de la rupture, quelle que soit la surcharge antérieure.

Tout le mécanisme de commande individuelle des contacteurs est entièrement métallique, et l'isolement entre le contacteur et le mécanisme est entièrement reporté sur l'isolant du bras K. Chaque contacteur avec son mécanisme se présente sous la forme d'une tranche, dont toutes les pièces sous tension sont isolées du contacteur voisin par une épaisseur d'air dans laquelle on insère un écran isolant. L'encombrement latéral total d'un contacteur de 200 A peut être réduit à 40 mm.

C. **Commande de l'équipement.** — 1. Commande générale. — Quel que soit le genre d'équipement, le rôle de la commande générale sera toujours de réaliser un mouvement préalable de l'arbre à cames R (fig. 11 à 13) qui effectue la désignation des contacteurs à enclencher ou à déclencher et place les leviers correspondants dans la position convenable, puis d'actionner ces leviers individuels au moyen de l'arbre oscillant Q.

L'agencement de cette commande est représenté sur la figure 15. Ce mécanisme est disposé dans une région quelconque de l'arbre oscillant et de l'arbre à cames, soit au milieu, soit à l'extrémité de la batterie des contacteurs. La figure reproduit une des formes sous laquelle l'équipement a été réalisé. Dans le noyau a de l'électroaimant principal de commande b, est vissé un prolongement a qui attaque par l'axe du genou d'une bielle articulée sur la manivelle de l'arbre oscillant Q. A l'autre extrémité de cette manivelle est articulé le levier e. Quand le noyau a est attiré vers le haut, il fait tourner l'arbre oscillant, en même temps que la carcasse b de l'électroaimant oscille légèrement sur deux pivots f, placés à l'extrémité d'un diamètre parallèle à l'arbre oscillant. Dans ce mouvement, le galet h du levier e se déplace dans une coulisse h_1 en obligeant le crochet du levier e à s'engager dans une dent de la

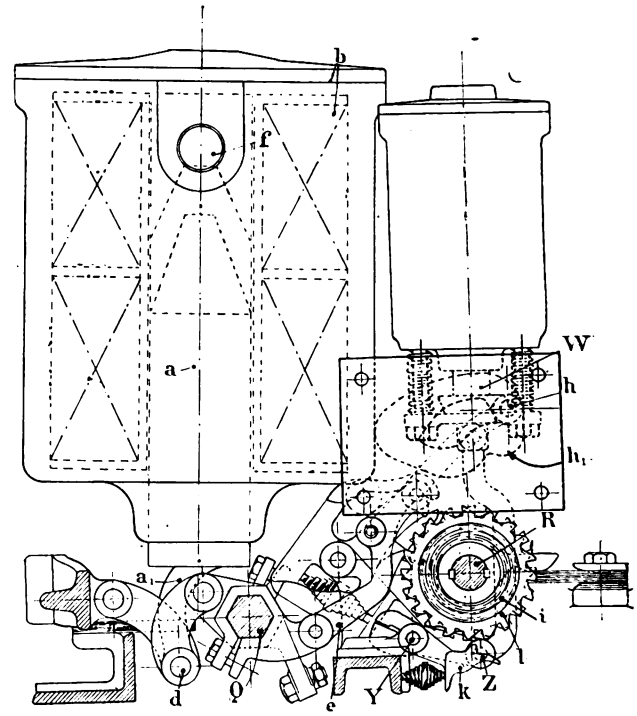


Fig. 15. — Schéma général de la commande de l'équipement J C M.

roue l calée sur l'arbre à cames R, puis à se dégager, quand cet arbre a tourné d'un angle déterminé. Une roue à rochet placée derrière la roue l oblige d'ailleurs l'arbre R à s'arrêter exactement dans la position désirée.

Le mouvement de l'électroaimant se poursuit encore un certain temps et l'arbre oscillant, par ses manivelles individuelles et ses galets V ou Z (fig. 13), attaque alors les contacteurs et opère leur mouvement d'enclenchement ou d'ouverture, comme il a été expliqué précédemment. L'électroaimant principal, par l'intermédiaire de l'arbre oscillant, agit sur un contact basculant, inséré dans le circuit des enroulements de l'électroaimant et qui sera décrit plus loin. Ce contact est à rupture brusque et est aménagé de façon à s'ouvrir et se refermer automatiquement à fin de course de l'électroaimant, ou bien à être immobilisé

Digitized by Google

dans une de ses positions extrêmes par l'intervention d'un mécanisme extérieur.

L'électroaimant renferme donc à la fois une commande automatique du mouvement de va-et-vient de son armature mobile, et une commande extérieure. Il absorbe à peu près 1 A sous une tension de 200 V. Il a suffi pour commander les équipements des automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris et des Chemins de fer de l'Etat avec des contacteurs prévus pour un régime continu de 500 A. Il assurerait aussi bien la commande d'un équipement d'une locomotive de 2 000 ch à 1 500 V.

Le mode de commande décrit ci-dessus comporte un organe moteur à mouvement oscillant ou alternatif. On conçoit que cet organe pourrait aussi bien être doué d'un mouvement circulaire ou rectiligne. Il attaquerait alors l'arbre à cames R (fig. 11 à 13) par crémaillère, pignon ou vis sans fin. L'arbre Q pourrait rester oscillant moyennant une transmission par manivelle et bielle, ou être lui-même rotatif, avec une légère modification des dispositifs d'attaque des leviers d'entraînement des contacteurs. Cet organe moteur pourrait, dès lors, revêtir toutes les formes connues, piston à air comprimé, moteur électrique, etc.

Mais l'électroaimant reste l'organe moteur idéal pour le démarrage par rhéostat, par crans successifs et par couplage en série et parallèle. En effet, une alimentation du circuit de l'électroaimant ne peut jamais donner lieu qu'à une course du noyau et, tant que ce circuit reste alimenté, la commande reste immobile sur la position qu'elle vient d'effectuer. En outre, la fin de la course du noyau correspond à une position rigoureuse et invariable de la commande, de sorte qu'il n'y a jamais à craindre que le cran effectué ne soit dépassé. On ne saurait en dire autant de la commande électropneumatique par crémaillère et arbre à cames, et, en général, de toutes les commandes dépendant d'un moteur à effort où à couple de durée non limitée par son mode d'action même.

Dans un électroaimant, toute la course de retour, après interruption de son circuit, peut être utilisée pour faire intervenir tel organe de contrôle désiré, par exemple, le relais d'accélération, pour empêcher ou différer une nouvelle alimentation de l'électroaimant et le passage à une nouvelle position de démarrage.

Enfin, cet appareil, qui est le plus simple qu'on puisse imaginer pour la commande des interrupteurs, disjoncteurs, etc., et qui est utilisé comme tel dans le nouvel équipement, se prête aussi naturellement à la commande des autres appareils de l'équipement, tels qu'inverseurs, rupteurs, commutateurs de shuntage, de freinage, etc. Et comme ici toute l'énergie de cet organe est disponible chaque fois qu'il y a à actionner l'un ou l'autre de ces appareils, puisqu'il est toujours libéré de toute liaison avec les contacteurs tant que la position de ces derniers ne doit pas être modifiée, il était tout indiqué de se servir de ce même électroaimant pour la manœuvre de ces divers appareils, par l'intermédiaire d'un simple encliquetage commandé électriquement à distance ainsi qu'on le verra ci-après. Ainsi, l'emploi d'un agent intermédiaire tel que l'air comprimé, dans un équipement comme celui-ci, apparaîtrait comme un non-sens et une aberration. Un fil et un électroaimant suffisent parfaitement pour accomplir seuls tout ce qu'on peut demander à une installation de commande à air comprimé, avec la tuyauterie, le réservoir spécial, le cylindre récepteur, l'électroaimant tenant lieu de valve et le fil de commande.

L'utilisation rationnelle de l'énergie d'un électroaimant est un trait caractéristique du nouvel équipement et conduit à un ensemble simple, économique et d'un fonctionnement dont la sécurité croît évidemment en raison inverse du nombre d'organes, de circuits et de contacts de toute nature.

2. Commande de l'inverseur. — L'inverseur, sous la forme générale d'un cylindre pourvu de segments, sur lesquels viennent frotter des doigts de contact, est très facilement commandé par l'électroaimant principal.

Le principe de la commande sera toujours d'attaquer l'axe du cylindre d'inverseur d'un côté ou de l'autre, au moyen de l'une ou l'autre des deux bielles articulées sur cet axe et qui, sous l'action de petits électro-

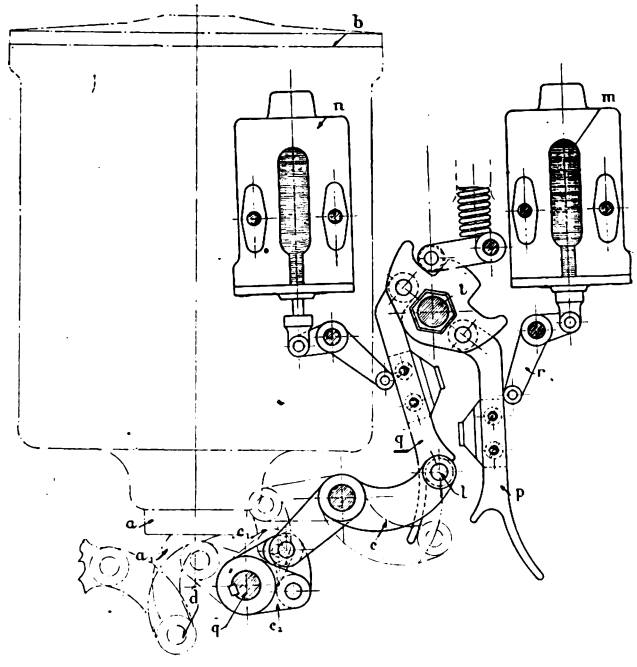


Fig. 16. — Schéma de réalisation de la commande de l'inverseur.

aimants de sélection de marche, viendront s'engager, soit l'une, soit l'autre, sur l'extrémité d'un balancier intermédiaire, qui suit le mouvement de va-et-vient de l'arbre oscillant.

La figure 16 représente la réalisation de cette commande. On voit que, suivant qu'on excite l'un ou l'autre des deux électroaimants m, n de sélection de marche, l'une des deux bielles p ou q vient se pré-

Digitized by Google

senter par la cuiller qui la termine sur le trajet du bouton P du balancier c. Ce balancier est articulé par son extrémité opposée à une bielle c_1, articulée elle-même sur une manivelle c_2 de l'arbre oscillant Q.

Quand l'inverseur a été placé dans la position choisie par le mouvement de l'arbre oscillant, la bielle p ou q se dégage du bouton l sous l'action d'un ressort logé sur l'axe d'articulation de la bielle dès que l'arbre oscillant reprend sa course en sens inverse.

Constitution de l'inverseur. — Le cylindre d'inverseur est constitué par un arbre polygonal en acier 10 (fig. 17) isolé par une épaisseur de papier bakélisé 11. Sur cet isolant sont enfilées des rondelles en isolant moulé 12 (fig. 17 et 18), pourvues de logements 13 dans lesquels se placent les segments 14. Les logements et

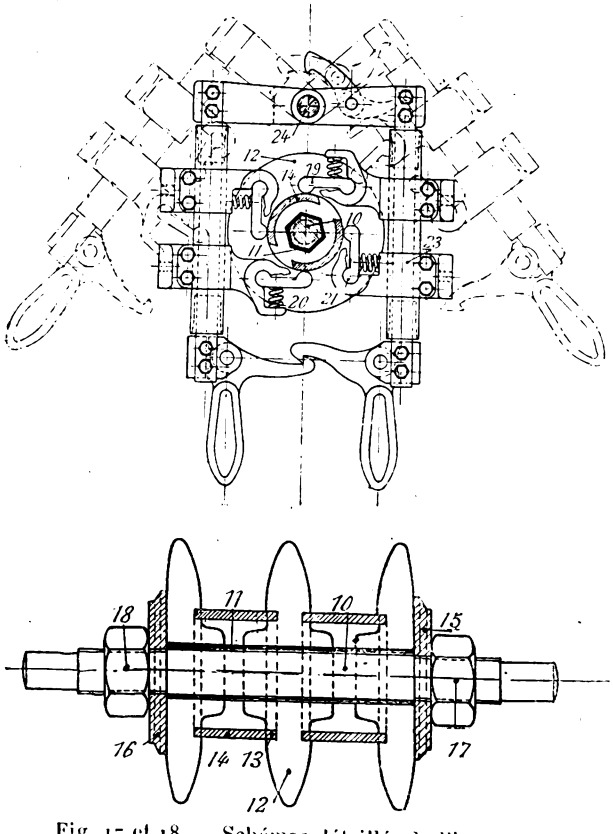


Fig. 17 et 18. — Schémas détaillés de l'inverseur.

les segments ont la forme de portions de cercles de développement convenable. Les segments, ainsi que les rondelles, sont serrés dans le sens de l'axe par des flasques 15 et 16 au moyen d'écrous 17, 18, vissés sur des parties filetées de l'arbre 10 (fig. 18). Après le serrage, les extrémités de l'arbre sont tournées entre pointes, pour réaliser les tourillons sur lesquels tournera le cylindre. On peut profiter de cette opération pour passer également au tour les segments 14. Cette opération ne sera toutefois pas indispensable, le centrage des segments étant suffisamment bien réalisé par les logements des rondelles isolantes.

Les doigts fixes 19 (fig. 17) sont constitués d'une façon analogue à ceux des contacteurs. Ils sont pressés sur le segment tel que 14 par un ressort 20, qui réalise, en même temps, la pression de la rotule 21 au fond de son logement. Portés par des supports en bronze 23, ils sont serrés fortement sur des barres en acier 24, isolées au papier bakélisé.

La disposition représentée sur la figure 17 correspond à une tranche d'inverseur des inducteurs d'un moteur, suivant le schéma représenté sur la figure 19.

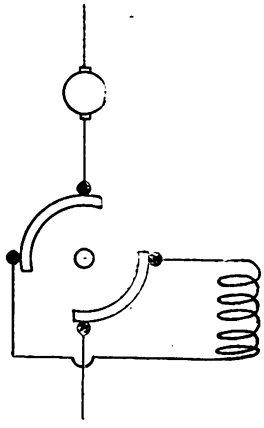


Fig. 19. — Schéma des connexions qu'établit l'inverseur.

On voit aisément qu'une rotation de 90° du cylindre réalise l'inversion des connexions, avec quatre doigts et deux segments seulement par moteur.

On obtient, par cet agencement, un inverseur très compact et dont les diverses tranches correspondant à plusieurs moteurs sont parfaitement isolées l'une de l'autre par l'air en ce qui concerne les doigts fixes et leurs supports, et par de très grandes lignes de fuites, à la surface des rondelles isolantes, en ce qui concerne les segments.

A fond de course, l'inverseur est maintenu en position par une bille qu'un ressort presse sur un logement de l'arbre. La figure 17 montre comment on peut effectuer la visite des segments et des doigts, en faisant pivoter les supports de contacts fixes autour de leurs articulations 24.

3. Commande des rupteurs de ligne. — Les équipements comportent, en général, un certain nombre de contacteurs, dits rupteurs de ligne, qui doivent assurer la coupure du circuit des moteurs, dans la conduite normale des véhicules ou des trains. Dans la plupart des équipements, ces rupteurs de ligne ont une commande spéciale, électromagnétique ou pneumatique.

Dans l'équipement JCM, les rupteurs de ligne sont commandés à l'enclenchement comme les autres contacteurs par l'arbre oscillant Q (fig. 20) et son galet de manivelle V', après désignation du levier d'enclenchement M', par le levier S' et la came W, dans la deuxième position du cylindre de sélection, la première étant réservée à la commande de l'inverseur.

Digitized by Google

Les rupteurs de ligne sont maintenus dans la position d'enclenchement par la bielle N', à l'extrémité de laquelle est articulé le levier U, qui a pivoté sur son axe fixe V et qui, par son autre extrémité S', vient se poser sur le levier x; celui-ci est articulé sur l'arbre Y qui se prolonge sous le relais de tension (fig. 15) dont le noyau W et la bielle L commande l'arbre Y par l'intermédiaire d'une petite bielle. Sur l'arbre Y sont calés le cliquet K qui maintient l'arbre à cames et un petit entraîneur; ce dernier pousse vers la gauche le levier x et maintient ainsi le rupteur. Dès que l'alimentation de l'électroaimant en dérivation est supprimée, le

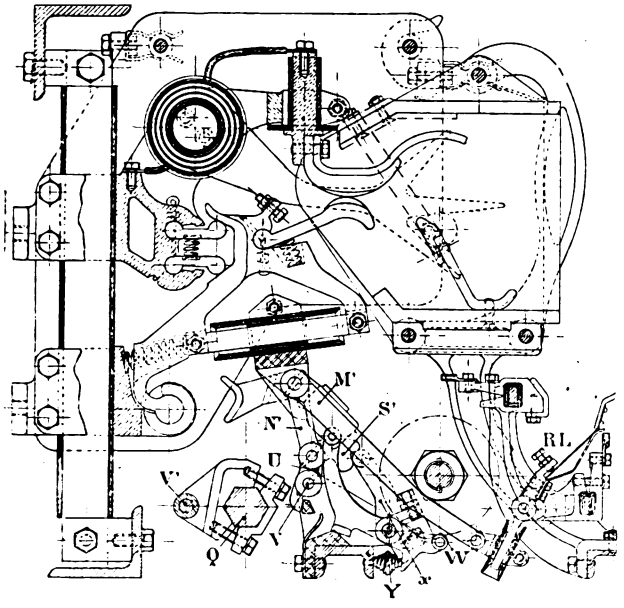


Fig. 20. — Schéma de réalisation de la commande des rupteurs de ligne.

noyau W retombe sous l'action de ressorts, et la bielle l (fig. 16) fait tourner l'arbre Y (fig. 15 et 20). Le cliquet K (fig. 15) dégage l'arbre à cames qui revient à zéro sous l'action d'un puissant ressort en spirale. Puis l'entraîneur de l'arbre Y comprime un ressort qui, s'appuyant sur la partie inférieure du levier x, fait culbuter vers la droite ce levier et les rupteurs de ligne s'ouvrent sous l'action des ressorts qui agissent sur leur levier.

Soufflage des arcs de rupture. — Les rupteurs de ligne J CM comportent chacun deux rupteurs, donnant lieu à deux arcs de rupture en série, suivant un dispositif breveté. Chacun de ces arcs est soufflé dans sa boite de soufflage propre.

Le principe de ce soufflage est le suivant (fig. 21) : Quand le rupteur se déclenche, le pare-étincelles 1 quitte d'abord la corne 2 et un arc se produit entre ces deux pièces. Cet arc est chassé vers la droite par le soufflage et s'établit entre la corne 2 et la corne 3 qui se trouve devant le pare-étincelles. Cette corne 3 est reliée électriquement à une corne 4 disposée dans un plan parallèle à celui de la corne 2 et touche le deuxième pare-étincelles 5. Quand 5 quitte 4, un nouvel arc jaillit entre 4 et 5 et cet arc est en série avec celui qui existe entre 2 et 3. Les courants dans ces arcs ont d'ailleurs le même sens, de sorte qu'ils peuvent avoir un champ de soufflage commun.

Il suffit de régler convenablement les moments d'ouverture des contacts 1, 2 et 4, 5; les contacts 1 et 5 sont en réalité les pare-étincelles élastiques, représentés sur les rupteurs (fig. 20).

Quand le courant à interrompre est modéré, il se peut que le premier arc seul ait lieu du fait qu'il est coupé avant la séparation de 4 — 5. Mais, en général, on

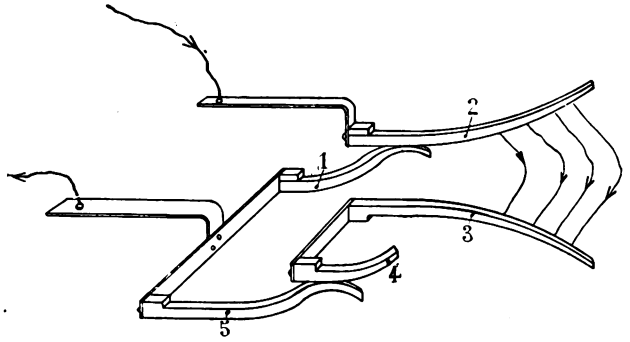


Fig. 21. — Schéma de principe du soufflage magnétique de l'arc de rupture.

aura quatre arcs en série avec deux rupteurs de ligne seulement.

4. Commande automatique de l'électroaimant principal. — L'électroaimant principal fonctionne automatiquement sous l'action d'un contact dit à bascule (fig. 22) qui coupe le circuit de l'électroaimant quand son noyau est attiré et referme ce circuit, quand le noyau est retombé.

Sur le bouton 30 de l'arbre oscillant, est articulée une bielle dont les deux parties 31, 32 sont manchonnées et goupillées sur une tige isolante 33. Cette bielle actionne le levier entraîneur 34 qui pivote sur le même axe 35 que le levier de contact 36.

Ce levier est maintenu un certain temps dans la position d'ouverture par le crochet 37 qui s'engage sur le galet 38 et qui porte une rampe 39. Quand l'arbre oscillant pousse la bielle vers la droite, sous l'action de la chute du noyau de l'électroaimant principal, le galet 40 dont est munie son articulation avec l'entraîneur 34 vient buter sur la rampe 39 et soulève le crochet 37; le levier de contact 36 est repoussé brusquement sur le contact fixe 41 par l'action du ressort 45, et l'alimentation de l'électroaimant principal a lieu en même temps que celle de la bobine de soufflage 42. La bielle est alors tirée vers la gauche par l'arbre oscillant et quand le noyau arrive vers la fin de sa course ascendante, l'entraîneur 34 bute sur la vis 43 fixée sur un petit bras du levier 36 et fait basculer brusquement ce dernier dans le sens de l'ouverture, en même temps que le galet 38 passe sous le crochet 37, qui l'accrochera

Digitized by Google

dès que le noyau de l'électroaimant redescend, en maintenant les contacts ouverts jusqu'à ce que le noyau soit à peu près retombé. Le mouvement automatique du noyau est ainsi assuré.

La cadence de ce mouvement est réglée très simplement par l'époque des butées sur la rampe 39 et la vis 43. Le premier réglage s'effectue par l'écrou 44, qui fixe la longueur utile de la bielle et le deuxième, par la vis 43 elle-même.

Sur la figure est représenté, en outre, un cliquet 46 qui est dégagé en temps normal du bec 48 du levier 36,

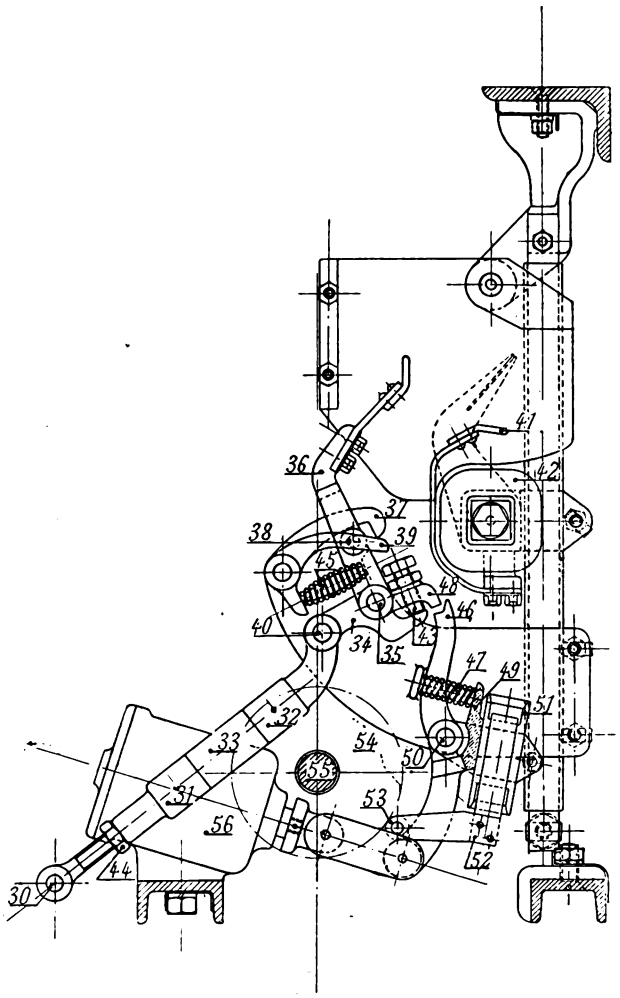


Fig. 22. — Schéma montrant le principe du fonctionnement automatique de l'électroaimant principal.

par l'action du ressort 47 sur un petit levier entraîneur 49 articulé sur l'axe 50. Un petit ressort en spirale monté sur cet axe tend toujours à engager le cliquet sous le bec 48. L'entraîneur 49 est, d'autre part, monté par l'intermédiaire d'une gaine isolante 51 sur un levier en équerre 52 dont un des bras porte un galet 53, disposé en regard d'une petite came 54 de l'arbre à cames 55. Dans le mouvement d'un cran au cran suivant de cet arbre à cames, le cliquet 46 s'engagera sous le bec 48, chaque fois que le galet 53 monte sur une saillie de la came et s'en dégagera quand le galet entre dans un retrait de la came. On maintient donc ainsi l'ouverture de la bascule et l'arrêt de la marche automatique à toute position désirée de l'arbre à cames.

La reprise de la marche automatique s'effectue en dégageant le cliquet 46 au moyen d'un relais 56, dont le noyau attaque l'axe 50, sur lequel est fixé le cliquet 46. Ce relais sert aussi à arrêter la marche automatique dans une position quelconque du démarrage en série ou en parallèle. Il suffira en effet, par le mouvement actuellement utilisé du manipulateur, de couper l'alimentation du relais 56 pour que le cliquet 46 s'engage sous le bec 48 et que la marche automatique s'arrête.

D. Description des autres organes de l'équipement. — 1. Agencement du relais d'accélération et de ses contacts auxiliaires. — Le relais d'accélération est constitué par un petit électroaimant en fer à cheval pourvu d'une bobine parcourue par le courant d'un moteur ou une fraction de ce courant et par une bobine d'attraction en série avec l'enroulement de l'électroaimant principal de commande, comme on le verra plus loin dans la description des schémas de contrôle. L'armature du petit électroaimant porte un contact, qui n'aura jamais à couper l'électroaimant principal, mais dont le rôle est seulement de maintenir ouvert le circuit de ce dernier, tant que le courant dans les moteurs n'a pas repris sa valeur de réglage.

Quand l'électroaimant principal est alimenté et commence son mouvement pour une nouvelle position de marche, l'action concordante de la bobine en série et de la bobine d'attraction aurait pour effet d'attirer l'armature du relais et de faire ouvrir le contact qui est en série avec l'électroaimant principal. Il y aurait donc rupture de son circuit sur le contact et arrêt de son mouvement.

D'un autre côté, l'action de la bobine d'attraction doit être supprimée avant que le noyau de cet électroaimant soit retombé, afin que le départ pour une nouvelle position de démarrage ne soit déterminé que par l'attraction insuffisante de la bobine en série seule du relais d'accélération.

Ces différentes conditions sont réalisées au moyen d'un double contact, commandé, comme la bascule, par le mouvement même de l'arbre oscillant, au moyen d'une bielle 60 (fig. 23) analogue à la bielle 33 représentée sur la figure 22 et dont la longueur est également réglable au moyen de l'écrou 61. Cette bielle attaque l'entraîneur 62, monté sur l'axe 63 et qui, par son galet 64 ou sa butée 65, repousse respectivement les leviers de contact 66 ou 67, suivant que la bielle est poussée vers la droite ou tirée vers la gauche de la figure. Des ressorts d'axe disposés en 68 tendent à appuyer les leviers 66 et 67 respectivement aux deux contacts fixes 69 et 70. On voit sur le schéma de la figure 23, que les contacts b (66 — 69) et c (67 — 70) mettent en court-circuit respectivement la bobine d'attraction 71 et le contact a du relais d'accélération.

Digitized by Google

Le fonctionnement est le suivant : quand le noyau de l'électroaimant principal retombe, le contact à bascule B (fig. 23) se ferme et détermine l'alimentation de l'enroulement 73 de ce dernier, à condition que le contact a du relais d'accélération, qui est sous la dépendance de la bobine en série 72 seule, se soit fermé. Quand le noyau 74 de l'électroaimant principal est de nouveau attiré, le contact c se ferme d'abord en mettant en court-circuit a ; puis le contact b s'ouvrant, le courant passe dans la bobine d'attraction. Le contact a s'ouvre sous la double action de cette bobine et du

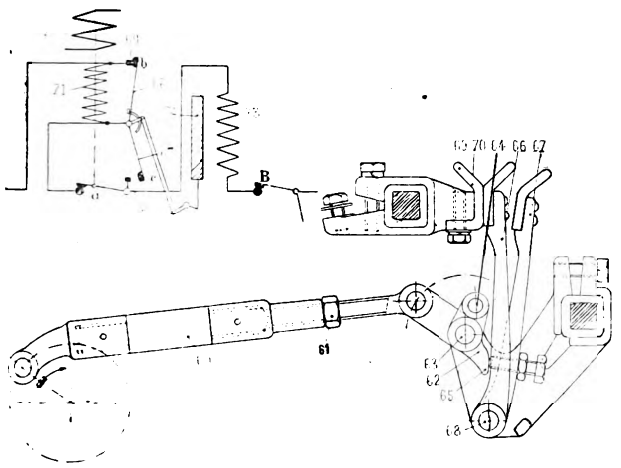


Fig. 23. — Schéma montrant le principe du fonctionnement de la bielle qui assure le mouvement de l'arbre oscillant et le double contact.

courant de démarrage dans la bobine série. Mais comme a est toujours en court-circuit par l'intermédiaire de c, il n'y a pas de coupure d'alimentation de l'électroaimant principal. Cette coupure n'a lieu qu'à la fin de course du noyau 74 et à l'ouverture de la bascule B. Le noyau en retombant provoque la fermeture de b qui met en court-circuit la bobine d'attraction, puis l'ouverture de c, ce qui supprime le court-circuit de a. Donc, avant la chute complète du noyau 74, le contact a est ouvert et maintenu par le seul courant de la bobine en série 72. Aussi, quand la bascule B se referme, l'électroaimant principal ne se met de nouveau en mouvement qu'autant que la diminution du courant des moteurs a permis la fermeture du contact a.

2. Dispositif de chute des contacteurs. — Quand la tension est supprimée sur le circuit de contrôle, les rupteurs de ligne s'ouvrent. Dans les équipements usuels, on estime que la certitude d'ouverture des rupteurs n'est pas absolue, soit qu'ils puissent rester soudés, soit que le fil de contrôle qui en assure le maintien puisse rester sous tension, malgré sa rupture au manipulateur. On exige donc que tous les autres contacteurs, qui généralement sont sous le contrôle de maintien d'un autre fil de commande, s'ouvrent également quand ce deuxième fil est coupé au manipulateur. Pour déterminer l'ouverture de tous les contacteurs qui se trouveraient enclenchés à ce moment, on a adopté le dispositif suivant, dont le fonctionnement est sous le contrôle d'un fil différent de celui qui alimente l'électroaimant en dérivation de la figure 15 :

Dès la première oscillation de l'électroaimant principal, un levier A (fig. 24) calé à l'extrémité de l'arbre

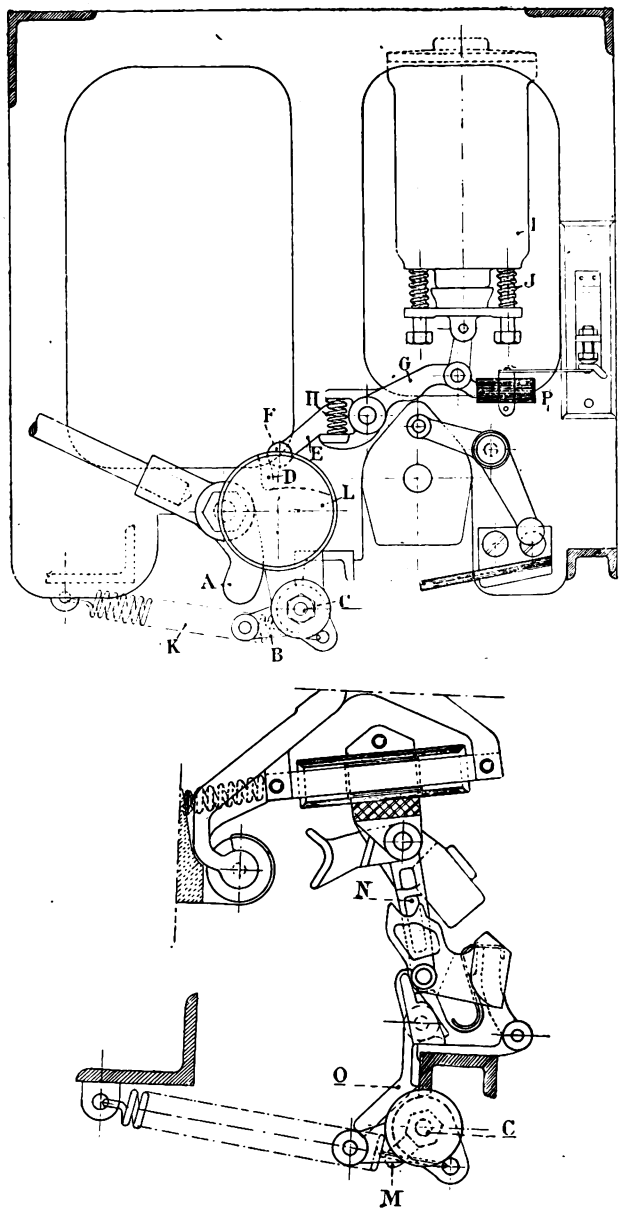


Fig. 24 et 25. — Schémas du dispositif de chute des contacteurs.

oscillant, pousse le doigt B d'un arbre intermédiaire C qui, dans sa rotation, oblige la manivelle D, solidaire de B, à passer sous le cliquet de maintien E et à s'accrocher derrière le galet F. Le cliquet E est rappelé vers le bas par le levier G, agissant sur le ressort H dès que l'électroaimant I est excité par le deuxième fil de contrôle mentionné plus haut. Quand ce fil est coupé, le noyau

Digitized by Google

de cet électroaimant retombe sous l'action des ressorts J et le levier C entraîne le cliquet E qui libère D. L'arbre intermédiaire est alors rappelé par le ressort K et entraîne le contrepoids L calé sur cet arbre. L'arbre C qui se prolonge sous la batterie des contacteurs est pourvu, en regard de chacun d'eux, d'un doigt M (fig. 25) qui viendra frapper le levier O. Ce dernier frappe à son tour l'axe du galet W qui termine la béquille N (fig. 13 et 25) et le contacteur correspondant tombe. Le levier G commandé par l'électroaimant I (fig. 24) porte un contact auxiliaire, inséré sur le fil qui commande l'électroaimant de tension en dérivation, réalisant le maintien des rupteurs. Cet électroaimant est donc coupé quand l'électroaimant I n'est plus excité, c'est-à-dire si le fil de G est coupé. Ce dispositif crée donc une nouvelle sécurité assurant l'ouverture des rupteurs.

(A suivre.)

P. CHARPENTIER.

A propos des instruments de musique radioélectriques et photoélectriques

Cette étude a été inspirée par un certain nombre de recherches récentes en vue de créer une musique au moyen d'ondes électriques. L'auteur examine le problème en général, puis décrit trois réalisations basées sur des principes différents : ce sont l'« éthérophone » du professeur russe Theremin, le piano radioélectrique de A. Givelet et le piano photoélectrique ou « cellulophone » de P. Toulon. Dans sa conclusion, l'auteur fait valoir les avantages que procurerait l'emploi de ces divers instruments de musique et les possibilités techniques qu'ils offrent d'ores et déjà. L'avenir indiquera dans quelle voie doivent être recherchés les progrès et les perfectionnements de cette science nouvelle.

I. **Considérations générales et principe de la musique radioélectrique.** — La presse fait grand bruit en ce moment au sujet de l'invention d'un professeur russe, l'ingénieur Léo Theremin de Leningrad, qui vient de donner à Paris des concerts au moyen d'un instrument de musique de sa fabrication, utilisant des ondes radioélectriques.

Le public qui assistait aux représentations données à l'Opéra, à la Salle Gaveau et à la Salle Pleyel par M. Theremin a paru très surpris et n'était pas loin de qualifier de thaumaturge le réalisateur de cet étrange appareil. Cette opinion, qui s'est vite accréditée, tient d'une part à ce que le principe de l'« éthérophone » est peu connu, d'autre part à ce que M. Theremin, technicien habile, est doublé d'un artiste dont le talent inédit a été très apprécié.

Le principe de la musique radioélectrique est cependant bien simple. Il tient en une ligne et peut être compris par tous : la musique radioélectrique est produite par les battements musicaux de deux ondes de haute fréquence. Rien de plus clair, rien de moins mystérieux, ceci dit pour dissiper les préjugés de dilettantes qui croiraient volontiers que M. Theremin est un spirite ou un métapsychiste, croyance à laquelle prête, il est vrai, son attitude d'opérateur.

Il importe de préciser tout de suite que le principe de la musique radioélectrique est connu depuis fort longtemps et remonte au moins aux premières applications des ondes entretenues. On sait que l'apparition en 1916 des lampes triodes s'est manifestée d'abord par la construction d'amplificateurs à basse fréquence, à transformateurs ou à résistances, puis par la fabrication d'amplificateurs à haute fréquence, à résonance et à transformateurs ferromagnétiques, ainsi que par la mise au point de petits générateurs d'ondes entretenues, connus sous le nom d'hétérodynes.

De l'utilisation des hétérodynes, générateurs locaux indépendants, et des autodynes ou endodynes, générateurs locaux incorporés aux appareils récepteurs, date, en fait, la musique radioélectrique. L'hétérodyne est, en effet, employée pour moduler sur une note musicale une émission télégraphique en ondes entretenues, dont la fréquence trop élevée serait directement inaudible au téléphone et dont la détection ne donnerait qu'un courant continu, scandé à la cadence des signaux télégraphiques. La méthode des battements musicaux a apporté un perfectionnement considérable à la technique radiotélégraphique. L'oreille est, en effet, beaucoup plus sensible à la perception d'une note musicale pure qu'au ronflement ou au grincement provenant de l'éclatement des étincelles dans une transmission par ondes amorties.

D'autre part, la possibilité de modifier instantanément la hauteur de la note de battements par un petit changement des constantes du circuit oscillant est également une ressource précieuse. Dès 1917, les ingénieurs travaillant au Laboratoire de la Tour Eiffel avaient songé à tirer parti dans l'ordre musical de ces battements radioélectriques. M. Armand Givelet, ingénieur E. S. E., actuellement vice-président du Radio-Club de France, avait eu l'idée de marquer à la craie, sur le cadran du condensateur d'hétérodyne, les réglages correspondant aux différentes notes de la gamme. En tournant rapidement ce condensateur

Digitized by Google

variable et en arrêtant brusquement l'aiguille sur les repères du cadran, il était arrivé assez facilement à jouer des mélodies populaires simples.

Pourquoi a-t-il fallu attendre dix ans la réalisation de véritables instruments de musique radioélectriques? Cela tient à plusieurs raisons : raison technique, d'abord, parce que les applications acoustiques de la radioélectricité, presque inconnues en 1917, ont dû attendre l'essor de la radiophonie, à partir de 1923, pour prendre leur plein développement. Raisons psychologiques, ensuite : la musique radioélectrique, comme la radiophonie elle-même, n'ont pas été prises au sérieux en France, où on les a considérées à leur début comme des amusettes. La seconde n'a été comprise en France qu'à son retour d'Amérique ; la première n'a attiré l'attention de notre grand public et de nos milieux savants qu'après avoir été présentée par un professeur russe. De même l'intérêt des lampes triodes multiples, brevetées par un Français depuis 1924, n'a été révélé en France que cette année par les réalisations allemandes du docteur Siegmund Löwe.

Il existe aussi de la part du public une répulsion misonéiste : à quoi bon inventer un appareil de musique nouveau, ceux que nous possédons ne sont-ils pas suffisamment perfectionnés par des siècles de recherches ? L'opinion n'a pas encore compris en quoi la souplesse et la précision sans inertie des ondes radioélectriques pouvaient grandement servir les intérêts de l'art. Nous y reviendrons plus loin.

II. L' « éthérophone » du professeur Theremin. — Voici quelques précisions techniques en ce qui concerne l'éthérophone du professeur Theremin. Des oscillations sont produites sur une longueur d'onde moyenne de 1 000 m, c'est-à-dire à la fréquence approximative de 300 000 p : s, au moyen d'un émetteur à lampes triodes à faible puissance, constitué par deux hétérodynes couplées. La tension sur les plaques des lampes peut atteindre 160 v : elle est fournie par une petite batterie d'accumulateurs. Une autre batterie à basse tension fournit le courant de chauffage des filaments.

La caractéristique essentielle de l'appareil conçu par le professeur russe, c'est qu'il y a effectivement rayonnement d'ondes à haute fréquence, radiation qui n'est nullement indispensable à la production des battements musicaux, lesquels peuvent tout aussi bien être engendrés par des courants de haute fréquence dans des circuits oscillants ne rayonnant pas.

En l'espèce, la radiation des ondes facilite la manœuvre de l'éthérophone, exercée par le sujet à l'extérieur de l'appareil, par la simple approche des mains. De l'éthérophone, renfermé dans un boîtier formant cage de Faraday, émerge une tige métallique verticale jouant le rôle d'armature aérienne, ainsi qu'une spire de fil de cuivre placée horizontalement sur le côté (fig. 1).

Le fonctionnement de l'appareil consiste à faire varier la capacité et la self-inductance des circuits oscillants en approchant la main droite de l'antenne verticale et la main gauche de la spire (fig. 2). Le premier mouvement détermine la variation de fréquence des battements et, par conséquent, donne la hauteur de la note. Le second mouvement, en modifiant les constantes du résonateur, fait varier l'amplitude des ondes de haute fréquence et, par suite, l'amplitude de l'onde de battements, c'est-à-dire l'intensité du son. Ces deux mouvements sont exercés d'une façon continue : le premier, qui doit suivre les notes de la partition musicale, est évidemment le plus compliqué et est, de ce chef, dévolu à la main droite ; le second est réservé à la main gauche, en raison de sa simplicité.

Au point de vue technique, le professeur Theremin a mis à profit les très petites variations de capacité et d'inductance produites par l'approche du corps

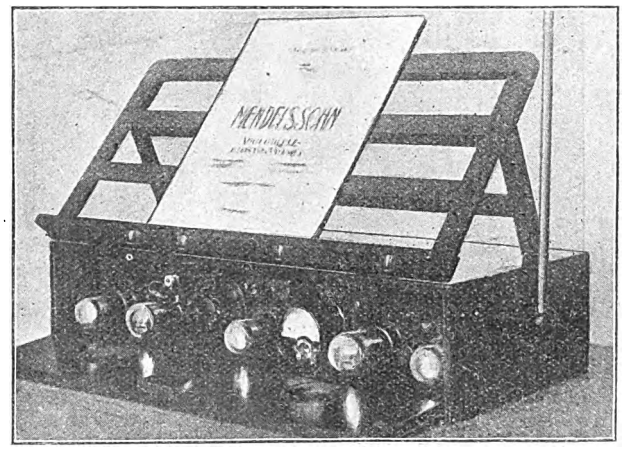


Fig. 1. — Aspect de l'éthérophone. Sur le panneau, les lampes électroniques, le commutateur, le condensateur de réglage et le voltmètre mesurant la tension de plaque. A droite, la tige métallique pour le contrôle de l'hétérodyne par variation de capacité.

humain au voisinage des circuits parcourus par les courants de haute fréquence. Ce phénomène est d'ailleurs bien connu des auditeurs de radiophonie qui ont éprouvé maintes fois les désagréments qui en résultaient, notamment pour le réglage des appareils. Le remède consiste, comme l'on sait, à relier à la terre ou aux batteries l'armature mobile des condensateurs variables et à réunir l'armature fixe aux points isolés (grille et plaque des lampes).

L'ingéniosité du savant russe consiste à tirer parti de ces très petites variations des constantes électriques pour obtenir des battements sur toute la gamme des fréquences musicales. A cet effet, il utilise les battements produits entre les harmoniques supérieurs des fréquences et non pas seulement entre les fréquences fondamentales des hétérodynes.

Si l'on appelle F la fréquence de l'hétérodyne à fréquence constante et f celle de l'hétérodyne à fréquence variable, les battements entre ces fréquences fonda-

Digitized by Google

mentales produiront une note de hauteur

$$F - f = a.$$

L'octave de cette note sera obtenue par battements entre les harmoniques de deuxième ordre

$$2F - 2f = 2(F - f) = 2a.$$

La troisième octave sera donnée par battements

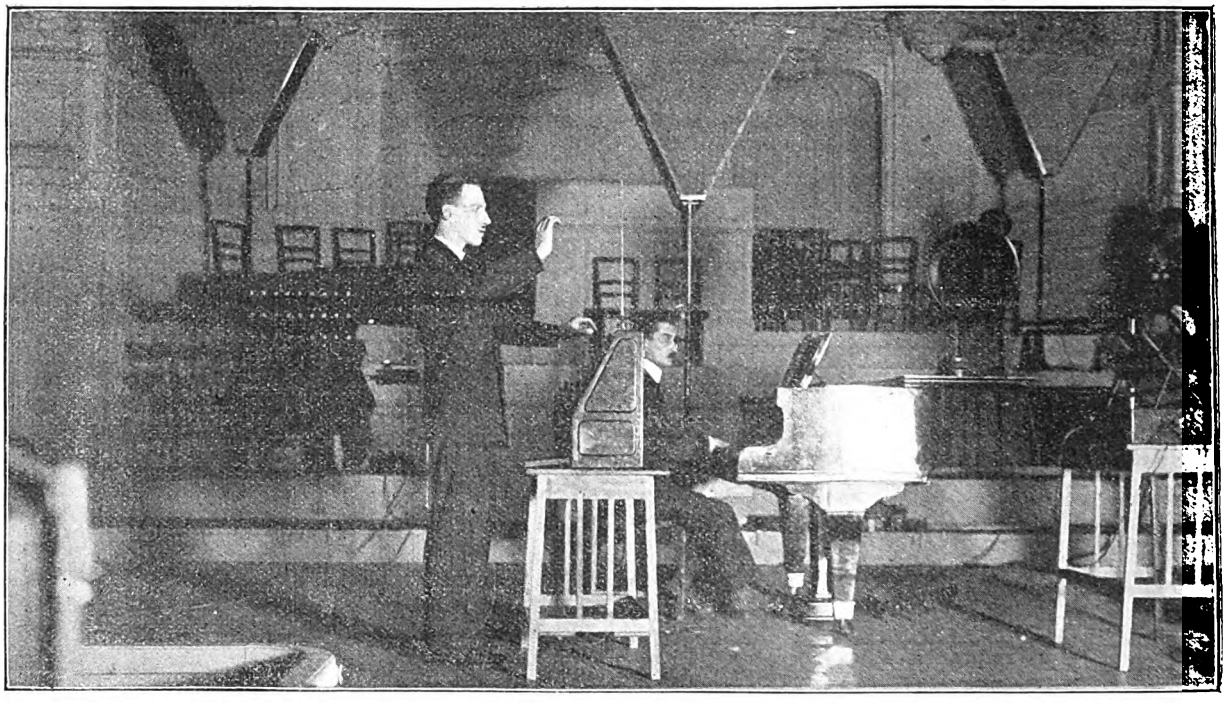


Fig. 2. — L'ingénieur russe Theremin donne, à la salle Gaveau, une audition symphonique au moyen de son « éthérophone ». On distingue au fond les trois haut-parleurs en forme de trémies et les boîtes d'alimentation. Au second plan, le piano d'accompagnement, sur la queue duquel est placé le haut-parleur d'accompagnement. Au premier plan et au centre, l'éthérophone au moyen duquel l'opérateur modifie la hauteur, l'intensité et le timbre des sons. A droite, un appareil semblable utilisé par un autre opérateur comme instrument accompagnateur.

entre les harmoniques de rang 3

$$3F - 3f = 3(F - f) = 3a.$$

D'autre part, des résonances à la tierce, à la quinte et autres pourront être obtenues par interférences entre des harmoniques de rangs différents, par des battements tels que

$$3F - 2f \text{ ou } 2F - 3f.$$

Voici le détail de l'agencement pratique des commandes de l'éthérophone.

La variation de la hauteur de la note est produite comme l'indique la figure 3, qui représente l'hétérodyne à fréquence variable. L'accord est réalisé par un condensateur variable placé dans le circuit de grille. La particularité du circuit réside dans le fait que l'armature de ce condensateur reliée à la grille est prolongée par une tige verticale émergeant sur la droite de l'appareil. Le schéma montre comment l'approche de la main établit en quelque sorte un prolongement de la terre vers la grille. Le circuit auxiliaire de la main se referme par les batteries et par la prise de terre directe de l'hétérodyne.

La variation d'intensité du son est produite d'une manière analogue sur l'hétérodyne à fréquence constante placée vers la droite de l'éthérophone. On fait en sorte que le circuit oscillant soit très peu résistant, autrement dit que la courbe de résonance soit très aiguë

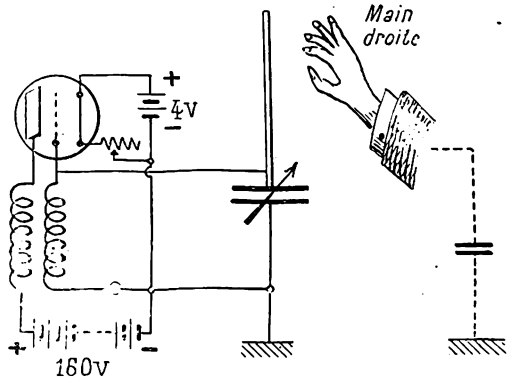


Fig. 3. — Schéma de l'hétérodyne à fréquence variable de l'éthérophone. A droite, la tige métallique isolée prolongeant le condensateur variable à l'extérieur de l'appareil.

Digitized by Google

(fig. 4). Le point de fonctionnement est représenté en P. Dans ces conditions, une très faible variation de capacité ou de self-inductance dans le circuit oscillant produit une variation considérable de l'amplitude du courant de haute fréquence, parce qu'on a pris soin de rendre rigoureusement constante la fréquence de

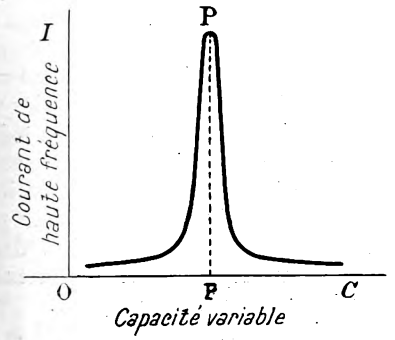


Fig. 4. — Variation de l'amplitude du courant de haute fréquence de l'hétérodyne à fréquence constante de l'éthérophone en fonction de la capacité du circuit oscillant.

l'émission au moyen d'un résonateur piézoélectrique à cristal de quartz.

La commande de l'hétérodyne à fréquence constante est schématisée sur la figure 5. Pour produire la variation requise des constantes électriques du circuit oscillant, il suffit d'y pratiquer une coupure permettant de faire sortir du boîtier de l'appareil une spire unique de larges dimensions. En approchant la main

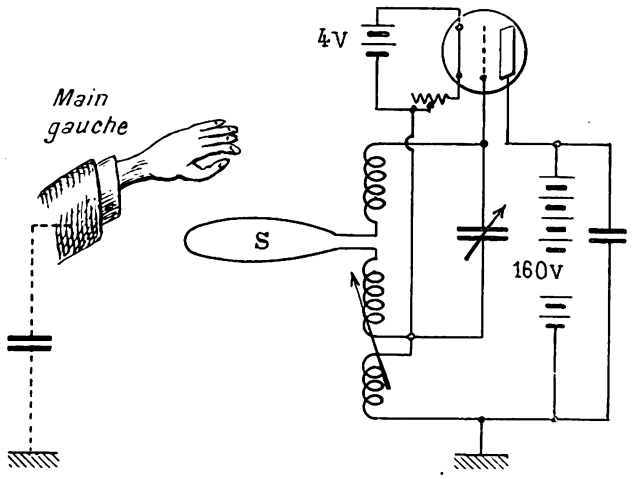


Fig. 5. — Schéma de l'hétérodyne à fréquence constante de l'éthérophone. La spire S prolonge le circuit oscillant à l'extérieur de l'appareil.

gauche de cette spire, l'opérateur fait varier à la fois l'inductance de cette spire et la capacité du circuit par rapport à la terre. Or l'intensité du son varie comme l'amplitude des battements et celle du courant de haute fréquence.

La commande de l'intensité du son a un double rôle. Elle assure les nuances de l'exécution, c'est-à-dire le passage graduel du pianissimo au fortissimo, et reproduit aussi la nature de l'attaque de l'instrument de musique qu'il s'agit d'imiter. La seule commande de la main droite assurerait un passage anharmonique d'un son à un autre, par ce que progressif, autrement dit l'appareil ne pourrait jouer que comme une guitare hawaïenne en « filant » les sons. L'action de la main gauche, en réglant plus ou moins brusquement la variation de l'intensité du son, peut donner, dans une certaine mesure, l'illusion d'un instrument à percussion, comme le piano, ou de cordes pincées. Elle permet aussi toutes les variations harmoniques du son, c'est-à-dire les passages sans transition d'une note à l'autre de la gamme de Pythagore.

Il existe dans l'éthérophone une troisième manœuvre auxiliaire qui a pour but de modifier le timbre musical, en donnant à l'auditeur l'illusion d'entendre une trompette, un violon, une flûte, un orgue. Cette manœuvre consiste à doser la proportion des harmoniques de basse fréquence qu'il convient de laisser subsister après détection. Il suffit donc de produire à l'émission une onde riche en harmoniques, au moyen d'un montage à résistances et capacité, tel que celui du « multivibrateur » d'Abraham et Bloch, ou bien en déplaçant le point de fonctionnement de la grille hors de la partie rectiligne de la caractéristique ; puis de filtrer ces harmoniques au moyen d'un circuit approprié, par exemple d'un condensateur, variable par plots, dont la capacité est fractionnée entre 1 et 10 millièmes de microfarad. De tels « filtres » sont employés parfois aux bornes des haut-parleurs, où ils permettent de doser les harmoniques convenant à la reproduction du timbre du piano, du violon, du chant, de la parole.

Le professeur Theremin affirme que son appareil peut reproduire tous les timbres des instruments de musique connus et même en créer de nouveaux, ce qui n'a évidemment rien d'impossible en soi. Au point de vue de la réalisation, il n'est pas douteux que la construction actuelle de l'éthérophone laisse la faculté d'imiter chaque instrument en particulier et même l'orchestre, puisque cette imitation dépend uniquement de la modulation imprimée par les mains. On peut donc dire que cet appareil, comme d'ailleurs tout instrument de musique, ne vaut que dans la mesure exacte de la valeur de l'exécutant.

Il reste donc à savoir jusqu'à quel point l'éthérophone remplit le rôle que devrait assumer, semble-t-il, une musique radioélectrique. Si sa manœuvre doit être au moins aussi difficile que le jeu d'un instrument de musique, en quoi résidera sa supériorité sur le violon, le piano, la flûte ? Sans prétention à la prophétie, nous croyons fermement que c'est par la simplicité, la précision, la souplesse, la commodité des moyens qu'un appareil musical radioélectrique arrivera à s'imposer de préférence aux autres instruments qui, depuis longtemps déjà, n'ont pas été surpassés.

Au point de vue technique, il reste à préciser l'intérêt qu'il peut y avoir à émettre des ondes plutôt qu'à loca-

Digitized by Google

liser les courants de haute fréquence dans des circuits oscillants non rayonnants. Il semble qu'à l'heure actuelle il n'y a que des désavantages à laisser un appareil de ce genre irradier des ondes qui ne manqueront pas d'interférer avec les autres émissions radioélectriques et radiophoniques, et cela d'autant plus qu'elles seront plus riches en harmoniques supérieurs : or on sait que c'est précisément le cas de l'éthérophone.

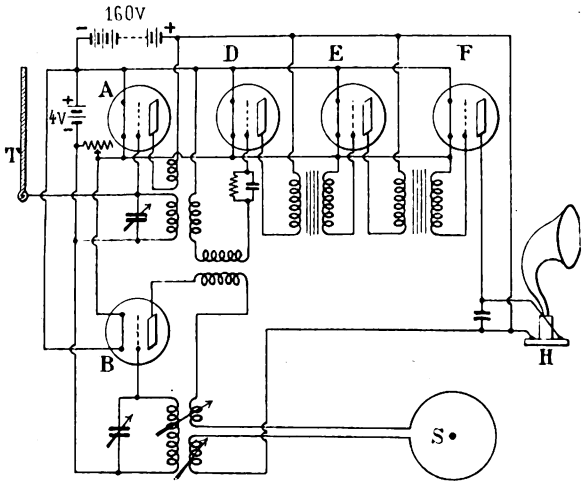


Fig. 6. — Schéma d'ensemble de l'éthérophone Theremin. A, hétérodyne à fréquence variable; B, hétérodyne à fréquence constante; D, détectrice; E, F, amplificatrices à basse fréquence; H, haut-parleur; S, spire extérieure; T, tige métallique extérieure.

III. **Le piano radioélectrique de A. Givelet.** — La solution pratique du problème n'est peut-être pas dans l'utilisation des battements d'ondes à haute fréquence, dont il convient de retenir pourtant la facilité de modulation au moyen de très faibles variations des constantes électriques des circuits.

Une solution plus simple que celle du professeur Theremin a été indiquée, il y a déjà quelques années, par M. A. Givelet, vice-président du Radio-Club de France. Cet inventeur a effectivement réalisé dans ce sens un piano radioélectrique, qui vient d'être exposé au premier Salon des Sciences et des Arts, au Grand Palais des Champs-Elysées. Bien que plus simple en principe, ce piano est d'une construction plus complexe que celle de l'éthérophone. En effet, chaque note est produite par un circuit séparé, résonnant non pas sur une note de battements, mais sur une fréquence téléphonique directement engendrée. Les circuits résonnants sont constitués par des condensateurs de capacité appropriée et par des bobines à noyau de fer. Dans une solution analogue, l'inventeur américain Hugo Gernsback, directeur de la revue « Radio News », avait préconisé l'emploi des bobines à noyau de fer mobile, de manière à pouvoir modifier la fréquence par variation continue. Dans le cas où la fréquence est imposée au circuit, la variation de self-inductance suffit à produire la variation d'intensité du son recherchée par le professeur Theremin.

L'avantage d'un réglage par variation continue, lorsqu'il est opéré à la fois sur tous les circuits oscillants, est de se prêter parfaitement à la transposition musicale d'un ton dans un autre. On sait que ce procédé est déjà mis en œuvre dans certains harmoniums : il suffit, pour effectuer la transposition, de déplacer le clavier parallèlement aux orifices des anches. Dans le piano radioélectrique, la transposition peut être obtenue en modifiant simultanément la capacité ou la self-inductance des divers circuits. On conçoit immédiatement l'intérêt qui en résulte pour l'instrumentiste : un morceau, écrit dans un ton qui en rend l'exécution difficile en raison du grand nombre des accidents portés à la clé, peut être, pour la lecture, transcrit dans un ton plus simple, puis transposé automatiquement par le piano, qui l'exécute dans le ton original.

Le piano radioélectrique ne possède que deux octaves. Par le jeu de la sélection électrique des harmoniques, il parvient à rendre toutes les notes d'une gamme de sept octaves au moins. L'utilisation des harmoniques apparaît donc comme un progrès considérable, puisqu'elle réduit les dimensions, le poids et l'encombrement de l'instrument. Ce piano, qui donne l'illusion d'un piano à queue ou de grandes orgues, est en définitive un appareil portatif très réduit, qu'on peut facilement installer partout, notamment dans une petite chambre ou dans un bureau exigu.

L'intérêt du piano radioélectrique apparaît nettement dans les possibilités qu'il offre. En premier lieu, le local où l'on joue n'est pas forcément celui où l'on écoute. La transmission des courants entre le piano et le haut-parleur peut être assurée par une liaison à toute distance, avec ou sans fil. En particulier, le piano peut être utilisé pour moduler une émission radiophonique. Quant au timbre, son réglage est opéré par le dosage des harmoniques à l'entrée du ou des haut-parleurs, au moyen d'un filtre à condensateur, comme celui que nous avons mentionné ci-dessus.

L'installation d'un piano radioélectrique dans une église, par exemple, se prête à des combinaisons acoustiques très variées. La distribution des haut-parleurs peut être faite en tenant compte de la forme des voûtes et des effets de résonance acoustique se répercutant entre les nefs. Certains haut-parleurs peuvent être affectés à la diffusion d'un chant violent, d'autres à celle d'un accompagnement en sourdine. La souplesse et l'absence d'inertie des liaisons électriques augmentent encore l'intérêt de ce nouvel instrument.

IV. **Le « cellulophone » de P. Toulon.** — Avec l'éthérophone et le piano de M. Givelet, nous venons d'examiner deux applications musicales des ondes radioélectriques et des courants téléphoniques. Il ne faudrait pas croire que la « musique des ondes » se limite à ces deux types d'appareils. Ils ont tous deux un émule non moins original dans le « cellulophone » de M. Pierre Toulon, ingénieur E. S. E. L'idée qui a

Digitized by Google

guidé les recherches de cet inventeur semble être la suivante : l'oscillographe nous a révélé la forme des ondes acoustiques, caractéristique des différents timbres; nous pouvons donc inversement, en partant des oscillogrammes, reproduire les timbres. Il s'agit donc de convertir une forme graphique en courant électrique. L'agent tout indiqué pour cette transformation est la cellule photoélectrique. Or M. Toulon a eu précisément l'occasion de construire des cellules photoélectriques au potassium, traité dans l'oxygène, puis remplies d'argon à basse pression pour augmenter le courant par ionisation. Le courant s'accroît, en effet, en raison de la tension appliquée, jusqu'à ce que la cellule s'illumine. M. Toulon a montré qu'au delà du potentiel disruptif, la cellule peut transformer une énergie appréciable.

Mais, pour profiter de l'amplification maximum du courant, produite au moyen d'amplificateurs à transformateurs de liaison entre triodes, il est nécessaire d'envoyer sur la cellule non plus un éclairage continu, mais un éclairage intermittent. D'ailleurs le fonctionnement de la cellule photoélectrique est meilleur dans ces conditions, où le phénomène de fatigue s'observe moins. En un mot, la « réponse » de la cellule est meilleure.

Pour obtenir l'éclairage intermittent requis, on illumine périodiquement la cellule au moyen d'un faisceau lumineux émanant d'une source à intensité lumineuse constante, mais traversant un disque tournant perforé. Sur le même axe de rotation, on peut fixer plusieurs disques concentriques. Du nombre de trous sur un même cercle et de la vitesse de ces trous dépend la hauteur de la note musicale. De la forme des trous dépend le timbre de la musique reproduite.

M. Pierre Toulon a donné, dans une communication à la Société française de Physique (1), la description suivante de l'appareil de musique photoélectrique qu'il a réalisé sous le nom de « cellulophone » :

« Par un choix convenable du nombre de perforations, on peut facilement obtenir des fréquences qui correspondent aux différentes notes de la gamme. On réalise ainsi très facilement un appareil de musique en faisant tomber sur la cellule le faisceau lumineux interrompu. Le courant, après amplification, est lancé dans un haut-parleur.

» Un appareil de projection forme derrière les touches du clavier une image agrandie du disque tournant. Chaque touche du clavier reçoit un faisceau lumineux intercepté périodiquement à la fréquence déterminée. Un miroir, démasqué lorsqu'on appuie sur la touche, permet d'envoyer sur la cellule les oscillations lumineuses qui sont ensuite transformées en ondes sonores. Chacun des cercles du disque tournant comporte un nombre variable de fentes très fines obtenues par réduction sur une plaque photographique. L'interposition d'une cache de forme ou d'opacité variable sur la trajectoire des rayons permet de modifier à volonté la tonalité du son produit.

» Le disque tournant peut également comporter des enregistrements de voyelles ou consonnes obtenus à l'oscillographe à partir d'un microphone.

» On pourrait imiter la voix en appuyant sur les touches.

» Une réduction à très petite échelle de l'image du disque tombant sur une feuille de papier où sont inscrits des caractères d'imprimerie permet d'obtenir des accords musicaux qui varient au fur et à mesure du déplacement sur la surface du papier et permettent de reconnaître la nature des caractères. »

V. **Orgue radioélectrique à cadran.** — Le nouvel instrument de musique radioélectrique de M. Bertrand a également pour principe le battement de deux hétérodynes. L'appareil, alimenté par une batterie de piles de 80 v et un accumulateur de 4 v, possède une oscillatrice bigrille et trois triodes. Le son est diffusé par un haut-parleur de grand modèle. L'amplitude du son est réglée par une résistance variable de quelques mégohms dans le circuit de grille. La variation de la hauteur du son est obtenue par la commande d'une manette actionnant le condensateur et se déplaçant devant un cadran portant une gamme de trois octaves. Un interrupteur, placé sur la manette, établit et interrompt à volonté le son.

VI. **Conclusion.** — Il n'est pas douteux que l'apparition d'un certain nombre d'instruments de musique électriques, radioélectriques ou photoélectriques est un signe des temps. Point ne s'agit de ramener l'art à la science ou inversement. Les techniques nouvelles apportent seulement le tribut de moyens nouveaux avec tous les avantages inhérents à leur nature : extension à toutes les régions de la gamme, prolongement du registre des divers instruments existants, production de mélodies anharmoniques, transposition instantanée et automatique des morceaux, transmission électrique ou radioélectrique de la musique avec ou sans fil, distribution rationnelle du son au moyen de haut-parleurs disposés en raison des nécessités acoustiques. Il y a donc un vaste champ d'utilisation offert à la nouvelle musique, mais il paraît encore téméraire de préjuger de la forme qu'elle adoptera. L'avenir est-il à un instrument sans clavier, comme celui du professeur Theremin, ou à un instrument à clavier, électrique comme celui de A. Givelet ou photoélectrique comme celui de P. Toulon? Nul ne peut encore se prononcer et d'ailleurs il est fort possible que chacun de ces trois principes réponde à un intérêt pratique différent.

Michel Adam,
Ingénieur E. S. E.

(1) P. Toulon; Quelques propriétés des cellules photoélectriques au potassium. Applications d'un éclairage périodique : cellulophone, machine à lire et à parler. *Bulletin de la Société française de Physique*, 17 juin 1927, n° 249, p. 92S-93S; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 505-506.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Détermination des constantes électriques des câbles télégraphiques chargés (1).

L'emploi de câbles télégraphiques chargés au permalloy a permis d'augmenter dans le rapport de 1 à 8 ou 10 la vitesse de transmission. Du fait de cette grande vitesse, de nombreux facteurs dont l'influence était négligeable dans les câbles non chargés ont pris une importance primordiale et ont dû être étudiés théoriquement, expérimentalement et pratiquement par des mesures sur des câbles posés. L'auteur rappelle alors brièvement les principes de la théorie de la transmission des signaux par câbles télégraphiques sous-marins, et donne des courbes montrant comment la constante d'affaiblissement varie en fonction de la fréquence dans un câble non chargé, dans un câble chargé et ce qu'elle serait si les paramètres du câble avaient une valeur constante pour toutes les fréquences.

Dans le cas d'un câble chargé la détermination des paramètres électriques du câble est un problème assez difficile, car nombre des quantités qui rentrent dans le calcul de la constante d'affaiblissement dépendent de conditions qu'on ne peut réaliser au laboratoire (par exemple les fuites dans le diélectrique dépendent de la température et de la pression hydrostatique). Il n'est pas possible de déduire la valeur de ces paramètres de mesures effectuées sur des longueurs de câble au cours de la fabrication. On a donc dû mesurer les paramètres d'un certain nombre de câbles posés et comparer les résultats avec les valeurs obtenues analytiquement et celles déduites de mesures faites en usine. Pour simplifier, on considère seulement le cas où le courant dans le conducteur est très faible. La méthode consiste à mesurer la constante de propagation et l'impédance caractéristique, d'où l'évaluation des quatre paramètres principaux, résistance, inductance, capacité et perditance. La méthode employée par l'auteur consiste à mesurer séparément, à diverses fréquences, la partie réelle et la partie imaginaire de la constante de propagation, la capacité du câble étant déterminée en rapprochant les résultats d'essais de laboratoire de mesures de capacité en courant continu faites sur le câble posé.

La constante d'affaiblissement est déterminée en mesurant la tension reçue à une extrémité pour différentes tensions de fréquence constante, appliquées à l'autre extrémité. Il est préférable que la courbe de tension employée soit de forme rectangulaire. Pour cette mesure, l'extrémité réceptrice du câble est terminée par une impédance de grande valeur par rapport à l'impédance caractéristique du câble. La présence de cette impédance a deux avantages : elle double par réflexion l'amplitude de l'onde de tension à mesurer, en outre, elle évite par sa grande valeur d'avoir à tenir compte de l'impédance caractéristique du câble et de l'impédance du câble d'équilibre de prise de terre sous-marine servant pour l'équilibre de l'amplificateur de réception.

(1) J.-J.-J. Gilbert, *The Electrician*, 19 et 26 août 1927, t. XCIX, p. 190-192 et 249-251, 6500 mots, 4 figures. *The Bell System technical Journal*, juillet 1927, t. VI, p. 387-401, 7400 mots, 4 figures.

Il y a trois causes d'erreur qui peuvent entraîner une différence entre la valeur de la constante d'affaiblissement ainsi mesurée et celle déduite des valeurs moyennes des paramètres du câble : *a*) les variations des paramètres tout le long du câble, contrairement à ce qui est supposé dans la formule de la constante d'affaiblissement; *b*) l'effet des interférences extérieures sur la tension à la réception; *c*) la présence dans la tension transmise d'harmoniques de la fréquence fondamentale.

La vitesse de transmission est mesurée en envoyant de chaque extrémité du câble, au moyen d'un transmetteur à bande perforée, une série de 10 inversions de sens du courant enregistrées à l'autre extrémité au moyen d'un oscillographe à corde. L'enregistrement se fait sur papier photographique sur lequel on produit aussi l'inscription d'une échelle des temps formée de lignes verticales dont l'espacement correspond à 1/100 seconde. Pour effectuer une mesure, on enregistre simultanément à chaque station la série d'inversions émises ou reçues, puis on inverse rapidement la station émettrice et la station réceptrice et on procède à une nouvelle émission. On détermine à chaque station, au moyen des bandes enregistrées, le temps séparant l'émission de la réception du train de signaux. La différence entre les durées ainsi mesurées est égale à deux fois la durée de transmission du train d'inversion sur le câble. Quelques corrections doivent être apportées à ces mesures, notamment pour tenir compte de la distorsion des premiers cycles due à ce que l'état de stabilité n'est pas atteint.

La capacité du câble peut être déduite de mesures faites en usine.

De la capacité et de la durée de propagation on peut déduire, par calcul, l'inductance du câble. Il ne reste plus à déterminer que la résistance et la perditance.

La résistance en courant continu peut être déterminée d'après les mesures en usine, puis vérifiée sur le câble après pose. La composante due aux courants de Foucault dans le métal formant la charge peut se déduire des mesures faites en usine pour déterminer l'inductance de longueurs définies. La composante due à l'hystérésis est négligeable parce qu'on ne considère que des courants très faibles. Enfin la composante due aux courants induits dans le câble, en dehors de l'enroulement formant la charge, peut être déterminée théoriquement ou par des mesures en usine.

Quant à la perditance dans le diélectrique, elle peut être calculée d'après des essais en cours de fabrication. On peut alors déterminer l'influence sur la constante d'atténuation de différents groupes de valeurs de la résistance et de la perditance voisines des valeurs ainsi déterminées et, en rapprochant les résultats de ceux mesurés, choisir le groupe de valeurs le plus convenable.

Les mesures effectuées sur trois câbles ont prouvé que cette méthode d'estimation des caractéristiques des câbles posés d'après des mesures faites sur de petites longueurs en cours de fabrication est susceptible d'une grande précision. — J. S.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, à Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 JUIN 1927.

Cette société, dont le siège est à Paris, 26, rue Laffitte, signale que, au cours de l'exercice 1926-1927, le capital a été porté à 30 millions de francs afin de permettre la participation au développement des sociétés dans lesquelles elle est intéressée.

Cette augmentation de capital, ratifiée par l'assemblée générale extraordinaire du 28 juin 1926, a été réalisée par la création de quarante mille actions émises au pair et ayant droit à la moitié du dividende afférent à l'exercice 1926.

Comme l'année précédente, l'activité a surtout consisté dans la participation à la gestion des entreprises dont la société est actionnaire.

Ces affaires ont, en général, donné des résultats supérieurs à ceux de l'exercice précédent, malgré les difficultés économiques de l'année 1926 et la répercussion que ces difficultés ont eue sur un certain nombre des industries qui sont les principales clientes des filiales.

C'est déjà pour une bonne part au développement des emplois domestiques de l'électricité que sont dus ces résultats favorables et on peut envisager avec confiance l'avenir de ces applications si variées devant l'activité que déploient les sociétés de distribution pour en faire ressortir aux yeux de leurs abonnés les avantages chaque jour plus appréciés.

D'intéressants progrès se manifestent aussi chaque jour dans le domaine agricole et dans le domaine de la traction électrique sur routes et l'on peut espérer que les patients efforts poursuivis depuis si longtemps pour mettre au point ces applications de l'électricité recevront bientôt leur légitime récompense, en même temps que l'intérêt général y trouvera largement son compte.

Le rapport donne ensuite quelques renseignements sur les principales entreprises dans lesquelles la société est actionnaire; ce sont : la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; la Société Nord-Lumière; la Société du Nord-Est parisien; la Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest; l'Union électrique du Bassin moyen de la Loire; la Société andélysienne d'Electricité; la Société française des Poteaux électriques.

Les résultats de l'exercice de la société dont nous nous occupons montrent que le produit des intérêts, dividendes et revenus divers encaissés au titre de l'exercice 1926 s'est élevé, frais généraux déduits, à 3 839 800,45 fr représentant le bénéfice net de l'exercice; il y a lieu d'en déduire 5 pour 100 pour la réserve légale, soit 191 990,02 fr, laissant comme bénéfice disponible 3 647 810,43 fr.

En ajoutant à cette somme le solde reporté à fin 1925 (1) de 1 242 541,68 fr, le solde créditeur du compte de profits et pertes au 31 décembre 1926 s'élève à 4 890 352,11 fr.

En conformité des conditions de l'émission faite en 1926, les 40 000 actions nouvelles ont droit pour cet exercice à la moitié du dividende brut total de chacune des actions anciennes, auxquelles elles seront entièrement assimilées après paiement de ce dividende.

Il a donc été prélevé sur le solde ci-dessus : 1° une somme de 3 200 000 fr pour répartir à chacune des actions anciennes, numérotées 1 à 80 000, un dividende brut de 40 fr; 2° une somme de 800 000 fr pour répartir à chacune des actions nouvelles, numérotées 80 001 à 120 000, un dividende brut de 20 fr.

Le total de la répartition s'élève donc à 4 000 000 fr.

Le solde, soit 890 352,11 fr est reporté à l'exercice en cours.

Le dividende net réparti a été, en conséquence, de 37,98 fr par action nominative ancienne; 27,85 fr par action au porteur ancienne; 18,99 fr par action nominative nouvelle; 16,06 fr par action au porteur nouvelle.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif

	fr
Mobilier	1 [illegible]
Comptes courants banquiers	1 233 432,25
Portefeuille	48 018 785,93
Débiteurs divers	4 328 800,69
Caisse	24 678,55
	53 605 698,42

Passif

	fr
Capital	30 000 000 »
Réserve statutaire	1 358 753,34
Fonds de prévoyance	10 000 000 »
Créditeurs divers	7 294 714,14
Restant à payer sur dividendes des exercices antérieurs	61 878,83
Profits et pertes :	
Bénéfice de l'exercice	3 647 810,43
Solde reporté des exercices antérieurs	1 242 541,68
	53 605 698,42

Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 3 NOVEMBRE 1927.

Dans son rapport concernant l'exercice 1926-1927, cette société, dont le siège est à Notodden (Norvège), signale que les conditions de débit ont été favorables, ce qui a permis aux usines génératrices de marcher à pleine charge presque toute l'année. La marche des fabriques chimiques s'est effectuée d'une manière entièrement satisfaisante, sans

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 653.

Digitized by Google

difficultés d'exploitation d'aucune sorte. La production qui, en plus du produit principal, le nitrate de chaux, comprenait essentiellement le nitrate d'ammoniaque et l'acide nitrique, a trouvé de bons débouchés, quoique les prix réalisés fussent inférieurs à ceux obtenus l'année précédente.

L'exploitation du chemin de fer électrique de Vestfjorddal ainsi que celle des bacs sur le Tinnsjö ont été effectuées régulièrement et sans interruptions notoires.

L'usine génératrice de Fröistul, dont il était question dans le rapport précédent (1), a été achevée et mise en marche au mois de décembre 1926. Cette usine fournit une puissance d'environ 19 000 kw aux Fabriques nitratières de Rjukan. En plus de ladite augmentation de puissance, celle de la station de force de Vemork a été augmentée par l'installation d'un 12e groupe de 12 500 kw environ dont la mise en service s'est également opérée durant l'exercice écoulé.

A Notodden les travaux de construction de fabrique d'essais pour la production de l'ammoniaque par l'application de nouvelles méthodes progressent normalement et conformément au programme établi.

Parmi les constructions nouvelles, la Société des Chutes de Tyin, société filiale, a continué les travaux de creusement du tunnel principal (11 km environ) dont 10 800 m étaient percés au 30 juin 1927. Divers autres travaux et percements de tunnels ont, également, été effectués dans le courant de l'année.

Dans les derniers jours de l'exercice, les 28 et 29 juin, de violentes averses s'abattirent sur une grande partie de la région est de la Norvège, provoquant, dans le Telemark, des éboulements et des crues dont les installations ressentirent sensiblement les effets. En plus des dégâts matériels, il y a eu aussi à déplorer la perte de six ouvriers.

Au point de vue des salaires des ouvriers, le tribunal d'arbitrage institué par le Gouvernement pour l'arbitrage obligatoire des litiges ouvriers, prononça, au printemps 1927, un jugement réduisant de 15 pour 100 environ les salaires ouvriers, à partir du 1er juillet 1927. Depuis le dernier rapport annuel, l'indemnité de cherté de vie des employés a été diminuée deux fois, en novembre 1926 et en juillet 1927.

Depuis quelque temps des négociations se sont poursuivies en vue d'une collaboration avec l'important groupe allemand I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft. Ces pourparlers ont abouti et l'assemblée générale a approuvé les projets de contrat à ce sujet.

Le compte de profits et pertes montre que les recettes des usines Svælgfos-Notodden se sont élevées à 7 929 036,85 couronnes norvégiennes et que les dépenses d'exploitation ont été de 6 868 430,22 couronnes, soit un excédent de recettes sur les dépenses de 1 060 606,63 couronnes.

Les intérêts reçus sur avances aux sociétés filiales et divers autres intérêts touchés sur les créances s'élèvent à 340 552,89 couronnes, les revenus du portefeuille, à 1 933 683,38 couronnes et les revenus divers, à 28 582,37 couronnes, soit un total de 3 363 425,27 couronnes.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 907-908.

Les frais généraux s'élèvent 1 610 451,16 couronnes et les intérêts payés sur divers comptes, à 906 159,22 couronnes, soit un total de dépenses de 2 515 610,38 couronnes, auquel il faut ajouter les amortissements qui s'élèvent à 848 843,05 couronnes.

Il reste alors un solde déficitaire de 2 028,16 couronnes.

Le précédent exercice ayant laissé un solde bénéficiaire de 3 055,32 couronnes, il reste, compte tenu du déficit ci-dessus, un solde bénéficiaire de 1 027,16 couronnes qui est reporté à nouveau.

La répartition d'un dividende de 6 pour 100 aux actions ordinaires et de préférence, soit 10,80 couronnes par action, formant un total de 3 458 376 couronnes a été prélevé sur les fonds à disposition.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	couronnes
Immeubles à Oslo	385 312,39
Chute de Svælgfos, terrains, droits et autres propriétés foncières	4 684 542,15
Usines hydroélectriques et électrochimiques de Svælgfos-Notodden, installations et bâtiments.	24 452 147,47
Travaux de régularisation	1 607 030,02
Actions de la Société de Svælgfos	811 000 »
Id. Id. de Rjukanfos	66 400 000 »
Id. Id. norvégienne de Transports.	4 057 000 »
Id. Id. des Chutes de Tyin.	12 036 000 »
Diverses actions	4 581 875,50
Id. obligations	1 467 168,06
Brevets	1 »
Comptes effets	1 065 541,43
Clients et débiteurs divers	7 864 391,67
Matériaux	1 063 774,38
Matières premières en magasin	197 075,52
Produits fabriqués	2 870 012,41
Produits en cours de fabrication,	151 686,27
Mobilier	40 »
Espèces en banques,	12 354 344,34
Caisse	21 644,03
	146 020 586,64

Passif.

	couronnes
Actions de préférence nos 1 à 25 002	4 500 360 »
Id. ordinaires nos 1 à 295 218	53 139 240 »
Fonds de réserve	5 763 960 »
Fonds à disposition	20 467 378,17
Prélèvement pour la construction d'un nouvel immeuble administratif à Oslo	4 000 000 »
Fonds d'amortissement	14 800 318,95
Emprunt obligataire de 1921	9 600 000 »
Société de Rjukanfos	12 917 526,85
Société norvégienne de Transports	1 135 780,46
Créditeurs divers	19 280 878,04
Dette hypothécaire	141 721,01
Capital des rentes foncières à servir	272 396 »
Compte de profits et pertes 1926-1927, déficit	1 027,16
	146 020 586,64

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant fixation du budget général de l'exercice 1928.

La loi de finances du 27 décembre 1927, publiée au « Journal officiel » du 28 décembre 1927, pages 13066 à 13150, contient, dans ses 179 articles, un grand nombre de dispositions intéressant les industriels. Nous indiquons ci-dessous quelques-uns des articles nous ayant paru présenter un intérêt particulier pour nos lecteurs.

ARTICLE 2 (*Droits de patente*). — Le paragraphe 2 de l'article 22, titre II, de la loi du 1er juillet 1916, est modifié comme il suit :

« Les fabricants qui fournissent aux administrations publiques ou aux établissements publics, par marchés ou autrement, des objets ou marchandises provenant de leur fabrication, sont imposables au droit fixe de patente, d'après le tarif afférent à leurs opérations industrielles. »

ARTICLE 8 ET ARTICLE 150 (*Taxe d'apprentissage*). — Art. 8 : Le paragraphe 9 de l'article 25 de la loi de finances du 13 juillet 1925 (1) est modifié comme il suit :

« Les états matrices sont dressés annuellement par les comités départementaux de l'enseignement technique ou les sections de ces comités, d'après les renseignements qui leur sont fournis par les chefs d'entreprise. L'administration des contributions directes est déliée du secret professionnel vis-à-vis de ces organismes qui lui demandent communication des renseignements qu'elle détient pour la recherche des entreprises assujetties à la taxe et pour le contrôle des déclarations. Les rôles sont établis par l'Administration des Contributions directes. »

Art. 150 : Le taux de la taxe d'apprentissage, créée par l'article 25 de la loi de finances du 13 juillet 1925, est fixé, pour l'année 1928, à 0,20 pour 100.

ARTICLES 10 A 16 (*Réclamations en matière de contributions directes et taxes assimilées*). — Nous renvoyons le lecteur au « Journal officiel » pour ces articles.

ARTICLES 26 A 36 (*Taxe sur le chiffre d'affaires et taxes diverses*). — Voici les textes des deux premiers de ces articles :

Art. 26 : L'article 18 du décret du 28 décembre 1926, portant codification des textes législatifs en matière d'impôt sur le chiffre d'affaires, est complété comme il suit :

« Les affaires conclues moyennant un prix ferme avant le 1er juillet 1920 sont exonérées de l'impôt, mais seulement dans la mesure où les marchandises ont été livrées ou les services exécutés avant le 1er avril 1921.

« Ce dernier délai est fixé au 1er juillet 1925 pour les marchés de travaux publics faits pour le compte de l'Etat, en exécution de la loi du 10 janvier 1919.

« Les ayants droit à des remboursements auront un délai de six mois, à compter du 1er janvier 1928, pour se pourvoir en restitution, nonobstant toute prescription qui serait acquise au Trésor. »

Art. 27 : Est supprimée la mention « jusqu'au 31 décembre 1927 » insérée aux numéros 5° et 6° de l'article 4, à l'article 21, aux numéros 2°, 3°, 5° et 6° de l'article 22 et à l'article 23 du décret du 28 décembre 1926 portant codification de la législation en matière d'impôt sur le chiffre d'affaires.

ARTICLE 37 (*Taxes frappant les demandes de brevets d'invention*). — A partir du 1er janvier 1928, la somme à verser lors du dépôt d'une demande de brevet d'invention sera fixée à 350 fr comprenant une taxe de dépôt de 100 fr au profit de l'Etat et une taxe de publication de 250 fr au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

La somme à verser lors du dépôt d'une demande de certificat d'addition sera fixée à 300 fr, comprenant une taxe de dépôt de 100 fr au profit de l'Etat et une taxe de publication de 200 fr au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

Dans le cas où un brevet d'invention ou un certificat d'addition ne serait pas délivré, le montant de la taxe de publication versée lors du dépôt de la demande sera toujours remboursé au demandeur.

ARTICLE 134 (*Construction d'un barrage-réservoir sur la Romanche*). — Le ministre de la Guerre est autorisé à engager, à titre de contribution pour la construction d'un barrage-réservoir sur la Romanche, une dépense de 10 millions de francs.

Cette dépense sera imputable sur les crédits qui seront ouverts à cet effet, par fractions égales, au titre des exercices 1929 à 1933 inclus.

ARTICLES 158 A 161 (*Electrification des campagnes*). — Voici les textes de ces quatre articles :

Art. 158 : Le ministre de l'Agriculture est autorisé à accorder, pendant l'année 1928, des subventions pour travaux d'hydraulique et de génie rural jusqu'à concurrence de 150 millions de francs.

Ces subventions seront imputables soit sur les crédits ouverts par la présente loi, soit sur les crédits à ouvrir aux budgets des exercices suivants.

Art. 159 : Le montant maximum des avances que le ministre des Finances est autorisé à se procurer auprès de la Caisse des Dépôts et Consignations, en exécution des dispositions de l'article 4 de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, est fixé à 100 millions de francs pour l'année 1928.

Art. 160 : Le montant total des subventions ou avances en capital que le ministre des Travaux publics peut s'engager, pendant l'année 1928, à allouer aux concessionnaires de chutes d'eau ou aux organismes collectifs institués entre les concessionnaires ou les permissionnaires, établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin, dans les conditions déterminées par les articles 7, 10 et 28 de la loi du 16 octobre 1919, ne devra pas excéder la somme de 20 millions de francs.

Art. 161 : Le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter, pendant l'année 1928, en exécution de l'article unique de la loi du 19 juillet 1922, relatif aux organismes collectifs d'énergie électrique, ne devra pas excéder la somme de 5 millions de francs.

ARTICLE 172 (*Prestations en nature*). — Des prestations en nature prélevées sur les livraisons effectuées par l'Alle-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 septembre 1925, t. XVIII, p. 361.

Digitized by Google

magne, en exécution des traités de paix, seront mises à la disposition des sinistrés pendant l'année 1928, en règlement des indemnités pour dommages de guerre, jusqu'à concurrence d'une valeur de 600 millions de francs.

Sur les exonérations relatives à la taxe d'apprentissage.

Le « Journal officiel » du 10 décembre 1927 publie, page 3784 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » la question et la réponse qui suivent :

14177. — M. Schleiter, député, demande à M. le ministre de l'Instruction publique : 1° si un commerçant ou un industriel assujetti à la taxe d'apprentissage peut présenter, à l'appui d'une demande d'exonération, le récépissé justificatif du versement d'une subvention à l'Ecole pratique de Commerce et d'Industrie annexée au Collège de garçons de Verdun : 2° dans le cas de l'affirmative, si cette subvention doit être versée dans la caisse du percepteur (budget de l'Etat) ou dans celle du receveur municipal (budget communal). (Question du 30 novembre 1927).

Réponse. — La loi prévoit l'attribution d'exonérations pour les dépenses faites en faveur d'écoles publiques d'enseignement technique. Le récépissé est un moyen de prouver le versement d'une subvention à une œuvre professionnelle. Le règlement d'administration publique indique que le comité départemental est juge de l'utilité de la dépense ; il faut donc que la subvention donnée par l'assujetti ait été employée, affectée au moment où l'exonération est demandée. Il me semble que c'est la commune qui doit recevoir la subvention affectée à l'école pratique.

Sur la non-imposition au titre de l'impôt général sur le revenu du montant des actions remises gratuitement à un administrateur lors d'une augmentation du capital d'une société.

Le « Journal officiel » du 21 décembre 1927 publie, page 3946 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13428. — M. le docteur Régis, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société anonyme ayant décidé de distribuer une partie de ses réserves, a procédé à une augmentation de capital suivie de la remise aux actionnaires d'un certain nombre d'actions nouvelles délivrées à titre gratuit mais obligatoire ; et demande si un actionnaire, qui est en même temps administrateur de ladite société et dont toutes les actions à lui attribuer lors de cette augmentation de capital ont dû demeurer attachées à la souche en garantie de sa gestion d'administrateur, n'est pas fondé à soutenir qu'il n'est pas passible de l'impôt général sur le revenu sur le montant des actions nouvelles, conformément à la jurisprudence du Conseil d'Etat, parce qu'il n'avait pas la libre disposition de ses actions, et quelle valeur peut être attribuée à l'argument donné par l'administration en faveur de l'imposition, et qui consiste à dire que cet actionnaire n'avait qu'à donner sa démission d'administrateur avant que ne soit voté le principe de l'opération rappelée ci-dessus et qu'en conséquence, en donnant sa démission, il aurait fallu qu'il apporte ainsi un changement à une situation existant depuis de nombreuses années. (Question du 3 novembre 1927.)

Réponse. — L'article 26 de la loi du 24 juillet 1867 spécifiant que les actions obligatoirement déposées dans la caisse d'une société par les administrateurs, en garantie de leur gestion, sont inaliénables, l'administrateur visé dans la question doit être considéré comme n'ayant pas eu la libre disposition des actions nouvelles qu'il a dû, en vertu des statuts, affecter à la garantie de sa gestion. Il s'ensuit que si l'intéressé n'a pas eu, en outre, le choix entre l'attribution de ces actions et le versement d'une somme d'argent équivalente, la valeur nominale desdites actions doit, conformément à la jurisprudence du Conseil d'Etat, demeurer en dehors des bases de l'impôt général dont il est redevable.

Sur l'obligation pour les industriels de protéger leurs ouvriers contre les risques d'incendie.

Le « Journal officiel » du 21 décembre 1927 publie, page 3955 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

14128. — M. Gautier, député, demande à M. le ministre du Travail si les grands chantiers de constructions, usines, etc., sont obligés de sauvegarder leurs ouvriers contre les risques d'incendie. (Question du 28 novembre 1927.)

Réponse. — Le décret du 10 juillet 1913, concernant les mesures générales de protection et de salubrité applicables aux établissements industriels et commerciaux visés à l'article 65 du livre II du Code du Travail contient, dans ses articles 16 et suivants, des dispositions qui se rapportent plus spécialement aux risques d'incendie. Ces dispositions visent notamment l'aménagement des portes, des sorties, des escaliers, des passages et couloirs, les conditions de l'éclairage et du chauffage, les consignes pour le cas d'incendie.

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires lors du passage du régime forfaitaire au régime normal.

Le « Journal officiel » du 22 décembre 1927 publie, page 1441 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8418. — M. Bétoulle, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si l'Administration est fondée à prétendre qu'un contribuable qui, avant d'être soumis au forfait pour l'impôt sur le chiffre d'affaires, payait sur ses débits et non sur ses encaissements et qui, ayant renoncé au forfait à compter du 1er janvier 1927, a refait ses déclarations sur les mêmes principes que précédemment, doit déclarer à partir du 1er janvier 1927 les sommes encaissées en janvier et février concernant les opérations traitées en novembre et décembre 1926 ; si dans l'affirmative ce contribuable ne payerait pas deux fois et s'il ne doit pas être exonéré de toute pénalité, sa bonne foi étant hors de doute.) Question du 24 novembre 1927.)

Réponse. — Les forfaits accordés aux redevables pour l'acquittement de l'impôt sur le chiffre d'affaires sont établis d'après l'évaluation des payements que les intéressés sont susceptibles de recevoir au cours de la période forfaitaire et ne peuvent dès lors, couvrir que les encaissements réalisés pendant cette période.

Il en résulte que, quel que soit le régime de liquidation de l'impôt sous lequel ils se replacent (débits ou encaissements), lorsqu'ils reviennent au payement suivant déclarations mensuelles, les redevables doivent, jusqu'à extinction, comprendre dans lesdites déclarations tous les payements reçus à compter du 1er janvier de l'année pour laquelle ils ont cessé de bénéficier du régime forfaitaire, à quelque époque de la période forfaitaire qu'aient été conclues les affaires se rapportant à ces encaissements.

Il reste entendu que l'administration serait toute disposée à examiner avec le plus large esprit de modération la demande en remise de pénalités faite par un redevable qui ne se serait pas conformé, pour l'établissement de ses déclarations mensuelles, à la règle rappelée ci-dessus.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 2. — 14 JANVIER 1928.

Chronique. — Société française des Electriciens : Séance du samedi 7 janvier 1928. — Distinction honorifique : Légion d'honneur. — Bibliographie : The essentials of transformer practice (Les éléments essentiels de la pratique du transformateur), par Emerson-G. REED; The A. C. commutator motor (Le moteur à courant alternatif à collecteur), par C.-W. OLLIVER; Electric rectifiers and valves (Les appareils et lampes redresseurs), par A. Günther-Schulze, traduit de l'allemand en anglais par Norman-A. DE BRUYNE; Safety rules for the installation and maintenance of electrical supply and communication lines (Règles de sécurité relatives à l'installation et à l'entretien des lignes électriques de transmission et de communication), p. 57-60.

Section scientifique et technique. — La télévision électrique (*suite*). Deuxième partie : Téléphote et radiophote, par A. DAUVILLIER, p. 61. — La température de définition des calibres industriels, par L. V. p. 73. — Revues, analyses et informations : Au sujet de la température de définition des calibres industriels, p. 76; Les prix de l'Académie des Sciences, p. 77; Sur le démultiplicateur de fréquence ferromagnétique, p. 78.

Section industrielle. — Un nouvel équipement de traction (*suite et fin*), par P. CHARPENTIER, p. 79. — A propos des essais de conducteurs isolés pour installations intérieures, par A. RAUTH, p. 90. — Revues, analyses et informations : Les problèmes actuels de la construction des chaudières à vapeur, p. 92; L'électrification des mines de cuivre de l'Anaconda Copper Mining Company, p. 94.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société d'Electricité de Paris, p. 95; Société artésienne de Force et Lumière, p. 96.

Section de législation. — Les ententes entre producteurs et distributeurs d'énergie électrique en France, par E. GENISSIEU, p. 97. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'application des droits de douane aux échanges de matériel faits par deux sociétés appartenant à des pays différents, p. 104; Sur l'application de la majoration de 10 pour 100 aux montants des demandes de dégrèvements d'impôts non admises, p. 104; Sur les modalités de l'application de l'impôt général sur le revenu au montant des dépenses ayant un caractère de prévoyance, p. 104.

Société française des Electriciens : Séance du samedi 7 janvier 1928. — Au début de la séance, M. Charles Fabry, président de la société, annonça que la Société Oerlikon, la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz et diverses autres sociétés ont fait de nombreux dons de matériel à l'Ecole supérieure d'Electricité. D'autre part, des donations dont le montant dépasse 125000 fr ont été reçues par le Laboratoire central d'Electricité grâce à la générosité de plusieurs sociétés de construction et d'exploitation.

Après avoir remercié les donateurs, M. Fabry souhaite qu'un tel exemple soit suivi et que le Laboratoire reçoive à l'avenir de nombreuses subventions qui lui permettront d'élargir son champ d'action pour le plus grand bien de la science et de l'industrie électriques françaises.

L'ordre du jour de cette séance comportait le renouvellement partiel du Bureau et du Comité et trois communications techniques dont nous donnons ci-après les titres : 1° *Les commutateurs de prise haute tension*, par M. CORNUDET, ingénieur à la Société française d'Electricité A.S.E.A.; 2° *L'oscillographe Dufour*, par M. GONDET, ingénieur à la maison Ch. Beaudouin; 3° *L'effet Wiedemann*, par M. FROMY, ingénieur aux laboratoires de l'Etablissement central de Matériel radiotélégraphique.

1° COMMUNICATION DE M. CORNUDET. — Depuis longtemps l'Amérique s'est vivement intéressée aux appareils permettant de faire varier en charge le rapport de transformation des transformateurs; en Europe, au contraire on ne s'est guère occupé de cette question; ce n'est qu'en 1907 que la société suédoise A. S. E. A. (Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget commença à construire de tels appareils.

Le principe des commutateurs de prise est très simple et est sensiblement le même que celui des réducteurs de batteries d'accumulateurs.

L'appareil se compose essentiellement d'un inverseur fonctionnant dans l'huile qui effectue le passage en charge d'une prise du transformateur à la suivante et d'un commutateur qui fonctionne sans charge et prépare les connexions utiles. Quand ce transformateur principal ne possède pas de prises multiples, on lui adjoint un autotransformateur sur lequel sont établies les prises nécessaires pour effectuer les manœuvres désirées.

Les types de commutateurs établis par la Société A.S.E.A. sont au nombre de deux : le type 33 000 v et le type 77 000 v. Sur ce dernier type les inverseurs sont remplacés par des interrupteurs du genre contacteur.

Les commutateurs de prise sont complétés par un dispositif automatique qui permet de maintenir la tension constante quelle que soit la charge, ou au contraire de l'élever avec la charge de façon qu'elle reste constante aux différents points d'utilisation.

M. Cornudet présente plusieurs schémas de montage de commutateur de prise. Parmi ceux-ci deux sont particulièrement intéressants; le premier en permettant de régler un circuit à haute tension tout en n'ayant que des appareils

Digitized by Google

branchés sur un circuit à basse tension, le second, au contraire, permettant de régler des courants de fortes intensités tout en n'ayant eux-mêmes à supporter que des intensités très faibles.

M. Cornudet termine sa communication en comparant les commutateurs de prise aux appareils utilisés normalement pour le réglage de la tension : les régulateurs d'induction et les compensateurs synchrones; sauf dans le cas où il est nécessaire de régler en même temps le facteur de puissance, ce qui requiert l'emploi des compensateurs synchrones, les commutateurs de prises semblent de beaucoup les appareils de réglage de la tension les plus intéressants.

2° Communication de M. Gondet. — Nous ne reviendrons pas sur la description de l'oscillographe Dufour que nous avons donnée dans ces colonnes à l'occasion de l'Exposition de Physique de 1925. Rappelons que dans l'oscillographe Dufour, l'inscription sur l'écran ou sur l'émulsion photographique est assurée par un faisceau de rayons cathodiques qui est dévié par un champ magnétique quand on veut relever des courbes d'intensité de courant, et par un champ électrique quand il s'agit d'enregistrer des courbes de tension (1). Cet appareil ne possédant aucune pièce présentant de l'inertie, on peut enregistrer des phénomènes dont la durée est de l'ordre de 1/100 000 000 seconde.

L'appareil primitif présentant quelques difficultés d'emploi, la maison Beaudouin y a apporté un certain nombre de perfectionnements qui ont été décrits par M. Gondet et qui ont donné à cet oscillographe un caractère industriel, aussi bien pour l'étude des courants à très haute fréquence que pour ceux à fréquence industrielle.

La sensibilité atteinte est, pour les fréquences de 10 000 p : s, telle que la déviation est de l'ordre de 10 mm par milliampère, et de 20 mm par 100 volts.

Au cours de sa conférence, M. Gondet a présenté un certain nombre d'expériences montrant les qualités et la facilité d'emploi présentées par l'oscillographe Dufour.

3° Communication de M. Fromy. — C'est en 1837 que Wiedemann observa qu'un fil de fer tendu parcouru par un courant électrique et placé dans un champ magnétique parallèle au fil, était soumis à une torsion. Ce phénomène, à peine étudié depuis lors, n'avait reçu que des explications peu satisfaisantes.

M. Fromy a repris la question en la rattachant à la théorie de la magnétostriction de Joule et il établit des formules donnant la valeur de la torsion et celle du couple qu'on peut considérer comme causes premières de l'effet observé. Les formules obtenues montrent bien que l'effet Wiedemann, conformément à l'hypothèse faite par M. Fromy, n'est qu'un cas particulier de l'effet Joule de magnétostriction.

Pour vérifier sa théorie, M. Fromy a réalisé un dispositif expérimental permettant de mesurer le couple de torsion du fil. Un tube de nickel vertical est encastré dans deux tubes de cuivre dont l'un est fixé solidement et l'autre, inférieur, est muni d'un petit aimant soumis à l'action d'une bobine. Un courant parcourant le tube de nickel, celui-ci est soumis à une torsion. On rétablit l'équilibre au moyen de la bobine qui agit sur le petit aimant.

Pour augmenter la sensibilité, M. Fromy eut l'idée d'utiliser le courant alternatif, le phénomène est alors considérablement augmenté et on réalise ainsi une sorte de galvanomètre à résonance.

Pour utiliser l'appareil comme tel, M. Fromy fit passer le courant continu dans le tube et le courant alternatif dans la bobine; on arrive ainsi à déceler un courant d'une tension de 1/100 volts. On pourrait également s'en servir comme fréquencemètre. L'appareil, très robuste, pourra rendre de grands services dans l'industrie.

4° Renouvellement partiel du Bureau. — M. Charles Fabry, président sortant, proclama le résultat des élections et rendit compte du développement de la Société française des Electriciens en 1927, développement dû en grande partie au dévouement et aux qualités d'organisation de son délégué général M. Grosselin ; le nombre des membres a dépassé 2 000 et ne fait que s'accroître, l'action scientifique de la Société se développe considérablement, enfin l'année 1927 a été pour la Société française des Electriciens une des plus glorieuses de son existence du fait qu'elle a pu, en cette année, donner à l'Ecole supérieure d'Electricité des bâtiments dignes du rang qu'elle occupe et qui permettront à l'enseignement de cette école et, en particulier, à l'enseignement pratique, de prendre toute l'ampleur désirée. M. Fabry passa ensuite la présidence à M. Imbs, désigné comme président pour l'année 1928.

M. Imbs remercia la Société de l'honneur qu'elle lui faisait en le faisant succéder à un savant aussi illustre que M. Fabry, puis il adressa ses félicitations à ce dernier pour l'élan considérable qu'il a donné à la Société française des Electriciens au cours de son année de présidence. — H. C.

Distinction honorifique : Légion d'honneur. — Parmi les promotions dans l'Ordre national de la Légion d'honneur, faites par décret du 4 janvier 1928, rendu sur la proposition du ministre du Commerce et de l'Industrie et publié au « Journal officiel » du 5 janvier, page 161, nous relevons avec plaisir celle au grade d'officier de l'un des vice-présidents du Conseil d'administration de notre société :

Meyer (Paul-Marcel), ancien président du Syndicat professionnel des Industries électriques. Trésorier de la Société française des Electriciens. Administrateur de sociétés. Chevalier du 1er avril 1918.

Bibliographie : The essentials of transformer practice (Les éléments essentiels de la pratique du transformateur), par Emerson-G. Reed (1). — Le succès obtenu par la première édition de cet ouvrage, a amené l'auteur à en publier une seconde édition qui constitue une intéressante étude de la technique des transformateurs, présentée sous une forme dont la concision n'exclut nullement la clarté de l'exposition.

En écrivant cet ouvrage, l'auteur a eu en vue de donner aux étudiants, aux ingénieurs attachés aux bureaux d'étude de construction et enfin, aux exploitants, les connaissances tant théoriques que pratiques, les plus essentielles relatives au calcul, à l'installation et à la pratique des transformateurs.

Parmi les 36 chapitres en lesquels se divise cet ouvrage,

(1) Voir à ce sujet : Oscillographe cathodique pour basses et moyennes fréquences. *Revue générale de l'Electricité*, 30 décembre 1922, t. XII, p. 1031-1032.

A. Cerebod ; L'exposition annuelle de la Société française de Physique, *Revue générale de l'électricité*, 11 juillet 1925, t. XVIII, p. 73.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 401 pages, avec 183 figures dans le texte, édité par la librairie van Nostrand Co, Eight Warren street, à New-York (Etats-Unis). Prix : relié, 5 dollars; Chapman and Hall, 11 Henrietta street, Covent Garden, Londres W.C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 21 shillings.

Digitized by Google

nous signalerons, en particulier : le chapitre III relatif aux pertes par courants parasites, dans les conducteurs ; les chapitres VI et VII donnant les relations générales entre les divers facteurs de construction caractérisant un transformateur et l'influence sur les caractéristiques de l'appareil, des variations de ces facteurs ; le chapitre XII sur l'échauffement et les chapitres XIII à XV sur les propriétés des matériaux isolants employés dans la construction des transformateurs, en particulier de l'huile.

Dans les chapitres suivants, l'auteur traite du calcul des transformateurs de tension et de courant, de l'établissement des bobines de réactance et du calcul des efforts mécaniques exercés sur les conducteurs lors des surintensités de courant.

La matière contenue dans les chapitres XXIII à XXVIII concerne l'installation et l'entretien des transformateurs, les modes de connexion des bobinages, les transformateurs de phase et les autotransformateurs.

Après avoir traité, dans le chapitre XXIX, de la polarité des transformateurs, l'auteur étudie ensuite la mise en parallèle de ces appareils, les efforts électrostatiques et le comportement des transformateurs de courant avec circuit secondaire ouvert. L'ouvrage se termine par trois intéressants chapitres sur les relations entre la température d'un transformateur et ses conditions de fonctionnement, sur son coût annuel d'exploitation et sur les conditions qui permettent de réduire ce dernier au minimum.

Cette brève énumération suffira, pensons-nous, à montrer l'intérêt que présente cet ouvrage écrit par un praticien qui a cherché à résoudre les problèmes présentant un intérêt le plus immédiat dans le domaine de la transformation statique de l'énergie électrique. — L. V.

Bibliographie : The A. C. commutator motor (Le moteur à courant alternatif à collecteur), par C.-W. Olliver (1). — L'unification progressive des réseaux de distribution accroît chaque jour l'intérêt présenté par l'emploi des moteurs à courant alternatif dans un grand nombre d'applications industrielles. Cependant, des considérations relatives au réglage de la vitesse et à l'obtention d'un facteur de puissance élevé orientent souvent les préférences vers les solutions parfois coûteuses que constitue l'emploi de moteurs à courant continu

Une telle situation, dit l'auteur du présent ouvrage, tient à ce qu'on a sous-estimé le moteur à courant alternatif à collecteur qui pourtant offre, à présent, une solution presque parfaite des problèmes posés, en particulier par sa combinaison avec un simple moteur d'induction. Montrer les avantages du moteur à courant alternatif à collecteur et chercher à modifier les opinions émises à son sujet, tels sont les buts que s'est proposés M. Olliver en écrivant son ouvrage qui se divise en deux parties principales.

La première partie, qui occupe les 176 premières pages, est consacrée à la théorie des moteurs à courant alternatif à collecteur. Une brève mais substantielle étude de la commutation constitue le premier chapitre. L'étude analytique des divers types de moteurs monophasés fait l'objet du chapitre suivant. Une description du moteur polyphasé à collecteur est ensuite exposée et sa théorie est présentée sous une forme très simple. Enfin le cinquième chapitre traite d'une manière complète des moteurs couplés en cascade dont l'auteur expose la théorie en établissant les équations sous une forme générale applicable à diverses combinaisons. Ce chapitre renferme également une étude sur l'amélioration du facteur de puissance et sur les moteurs d'induction auto-compensés.

La deuxième partie, qui contient une centaine de pages, a trait aux applications du moteur à courant alternatif à collecteur. La commande des appareils de levage est considérée en premier lieu. Vient ensuite dans le septième chapitre une étude assez étendue sur la traction électrique en courant monophasé. Le huitième chapitre est consacré à la commande des laminoirs qui constitue une des principales applications du moteur à courant alternatif à collecteur. Enfin, l'auteur considère, en dernier lieu, les applications diverses de ce moteur, en particulier dans les industries textiles qui constituent pour lui un champ d'application déjà assez étendu. — L. V.

Bibliographie : Electric rectifiers and valves (Les appareils et lampes redresseurs), par A. Günther-Schulze, traduit de l'allemand en anglais par Norman-A. de Bruyne (1). — Les lecteurs qui seraient tentés de comparer cette traduction à l'édition originale de Günther-Schulze pourraient constater que le texte et les divisions primitifs ont subi des remaniements sensibles, imposés, d'ailleurs, par les progrès considérables réalisés depuis la première publication dans le domaine de la physique atomique et, par suite, dans la théorie des valves à gaz qui en découle directement. Les modifications introduites émanent autant du traducteur que de l'auteur ; aussi, peut-on considérer ce nouveau traité des valves et des redresseurs électriques comme le fruit de la double collaboration de ces deux physiciens.

Dans son ensemble, le sujet est traité d'une façon particulièrement simple, les auteurs n'ayant retenu que les faits bien établis et désormais hors de discussion. Les développements mathématiques sont limités au strict nécessaire et se bornent bien souvent à la reproduction de la formule qui résume la loi d'un phénomène étudié. La rédaction s'en trouve allégée et la lecture du livre devient facile, d'autant plus que le traducteur nous avertit, dans sa préface, qu'il a plus recherché la clarté de l'expression que l'élégance du style.

L'ouvrage comporte deux grandes divisions, section physique et section technique. La section physique est consacrée à l'étude de tous les phénomènes qui se trouvent à la base de l'action de valve. On y donne d'abord la définition ainsi que la classification des valves et des redresseurs, un rapide aperçu de la conception moderne de la structure atomique et des différents procédés d'ionisation et, comme conséquences, les tensions d'ionisation et de résonance des gaz ; puis, on aborde le chapitre de la décharge dans les gaz, chapitre de première importance parce qu'on y apprend les lois des courants électroniques dans les gaz raréfiés, par quoi seulement on arrive à comprendre l'action de valve. Les auteurs font un large usage de la représentation schématique pour illustrer la répartition des ions et des électrons ; ils prennent comme premier exemple, le cas des lignes de flux d'électrons et de cathions comprises entre deux électrodes planes et parallèles ; puis celui des lignes de courant d'un arc au mercure produit dans une ampoule exactement équipée comme celle d'un redresseur. Ils expliquent en même temps les causes de la chute de tension à l'anode,

(1) Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 281 pages avec 77 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent Garden, Londres W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 21 shillings.

(1) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 212 pages, avec 94 figures et 29 tableaux dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent Garden, à Londres W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 15 shillings.

Digitized by Google

(existence d'une charge d'espace négative), du réamorçage de l'arc, etc. Sous le titre, « actions à la cathode », on compare les différents procédés employés pour produire des électrons : photoélecricité, thermoionisation, décharge dans les gaz; ce dernier procédé est longuement développé. La section physique se termine par l'étude des redresseurs électrolytiques et des détecteurs.

Nous signalerons encore d'une façon spéciale le premier chapitre de la section technique qui est consacré aux montages et à l'étude mathématique des valves. On y trouvera des renseignements sur les pertes d'énergie dans les valves et dans les redresseurs de courant alternatif, sur le facteur de puissance et le déphasage des valves et sur le rôle joué par les résistances et les inductances associées aux valves; on verra l'influence de ces dernières sur la durée de la période perméable, c'est-à-dire de la période pendant laquelle le courant peut passer, suivant leurs combinaisons : résistance et inductance en série avec la valve; résistance et inductance en série et résistance en parallèle avec la valve; inductance et résistance en parallèle entre elles et en série avec la valve; résistance en série et inductance en parallèle avec la valve. Dans le reste de l'ouvrage, les auteurs donnent la description de tous les types de redresseurs utilisés aujourd'hui, en les accompagnant, en général, de leur schéma de montage. Ils les classent en redresseurs mécaniques, redresseurs électrolytiques, redresseurs à décharge en lueur qui ressemblent à une lampe à incandescence à culot fileté, garnie d'un mélange d'hélium et de néon à une pression correspondant à 10 mm de mercure, redresseurs à vapeur de mercure à ampoule de verre et à cuve métallique et redresseurs divers (Argonal, Wehnelt, Tungar, etc). Naturellement, une large place est accordée aux redresseurs à vapeur de mercure. — B. C.

Bibliographie : Safety rules for the installation and maintenance of electrical supply and communication lines (Règles de sécurité relatives à l'installation et à l'entretien des lignes électriques de transmission et de communication). (Publication du Bureau of Standards, Department of Commerce, Washington) (1). — Ce livre ne constitue pas un tout indépendant, mais doit être considéré simplement comme un extrait correspondant à la deuxième partie du National electric Safety Code complet et sa publication, sous un format réduit, n'a été entreprise que pour répondre aux desiderata d'un grand nombre d'intéressés. On a profité de cette circonstance pour reviser le texte primitif et y introduire les dernières suggestions de l'American Engineering Standard Committee, secondé d'ailleurs dans cette tâche par beaucoup d'associations techniques. Si l'on fait abstraction, d'une part, de la table des matières où sont reproduits les titres des articles avec leur numéro d'ordre correspondant au code général et, d'autre part, du petit dictionnaire technique où les rédacteurs du règlement ont donné la signification exacte de certains termes qui auraient pu prêter à ambiguité, on peut dire que l'ouvrage ne comprend que deux parties. Dans la première, on trouvera le texte des différents articles numérotés de 200 à 299 et répartis en 64 pages; il est bien spécifié que ces règles s'appliquent uniquement à l'équipement extérieur aux bâtiments aussi bien pour les lignes de transmission d'énergie que pour les lignes de communication (lignes télégraphiques, téléphoniques, de commande des horloges, des avertisseurs d'incendie, etc.).

La deuxième partie, considérée comme un appendice, contient 92 tableaux et 15 abaques. Une petite notice placée en tête de chaque série de tableaux indique leur but et les conditions dans lesquelles ont été calculées les valeurs numériques qui y sont insérées. Ils s'appliquent à des fils de cuivre nus, massifs ou toronnés, durs ou demi-durs, et à des fils ou câbles nus, à des fils d'acier recouverts de cuivre et à des câbles d'aluminium à âme en acier; des tableaux donnent les flèches, les efforts de tension de pose et les contraintes pour différents diamètres de fils, pour les portées les plus courantes de 30 m à 300 m et pour quatre températures; on y fait aussi une discrimination entre les régions à fortes et faibles surcharges, entre la qualité de la construction, etc.

Les abaques se réfèrent aux flèches des conducteurs tendus à l'effort limite de traction de 910 kg; dans ces conditions, la contrainte des traverses et des ferrures est aussi limitée. La température de pose étant de 15°C, on en déduit les valeurs des flèches capables de maintenir l'effort de tension entre ces limites quand la charge varie pour des conducteurs dont le diamètre est tel que leur résistance limite soit supérieure à 1 800 kg.

L'ouvrage se termine par un résumé des caractéristiques mécaniques des fils et câbles en cuivre, acier et aluminium et des poteaux en bois, les premiers étant fabriqués d'après les spécifications de l'American Society for Testing Materials. Pour le cuivre dur, la contrainte limite d'élasticité est à peu près égale à 55 pour 100 de la contrainte limite de rupture; pour le cuivre doux, il n'y a pas de limite élastique bien définie; on peut seulement dire qu'elle est inférieure à 352 kg : cm². Les fils demi-durs et durs sont assimilés au cuivre dur. La charge de rupture des câbles toronnés a été prise égale à 90 pour 100 de la somme des charges de rupture des brins individuels. Le module de traction ou module d'Young est de 1 127 200 kg : cm² pour toutes les qualités de cuivre; le coefficient de dilatation linéaire, de $17{,}3 \times 10^{-6}$; le poids d'un conducteur massif en cuivre de 1 m de longueur et 1 cm² de section est de 0,813 kg ce poids est de 0,815 kg pour les conducteurs toronnés.

Les constantes des fils en acier ordinaire Siemens-Martin et pour hautes tensions sont : contraintes de rupture, 4 223 kg : cm², 5 286 kg : cm², 8 797 kg : cm² et pour les torons, 90 pour 100 de la somme des contraintes de rupture des brins individuels; coefficient de dilatation linéaire 12×10^{-6}; module d'élasticité pour fils massifs, 2 335 000 kg : cm² et pour câbles, 1 478 139 kg : cm²; poids d'un conducteur de 1 m de longueur et de 1 cm² de section, 1,575 kg; les constantes des fils d'aluminium sont : coefficient de dilatation linéaire, $23{,}04 \times 10^{-6}$; module d'élasticité, 6 257 kg : cm²; poids d'un conducteur de 1 m de longueur et de 1 cm² de section 0,555 kg. On indique, in fine, la formule qui permet de calculer le moment fléchissant des poteaux en bois de diverses essences, en fonction de leur périmètre au niveau du sol et de la contrainte admissible pour les fibres. On fait également mention des réductions qu'il faut faire subir à leur charge normale pour tenir compte de leur usure périphérique au niveau du sol. — B. C.

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de XXIII et 321 pages, avec 16 abaques et 92 tableaux, édité par le United States Government Printing Office, Washington (Etats-Unis d'Amérique) Prix : broché, 60 cents.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La télévision électrique (*Suite*) (*)

DEUXIÈME PARTIE : **Téléphote et radiophote**

Après avoir consacré la première partie de cet article sur la télévision électrique à une étude critique des divers systèmes proposés ou réalisés jusqu'à ce jour, l'auteur expose, dans cette seconde partie, les recherches personnelles qu'il a faites pour résoudre, du point de vue expérimental, le problème de la télévision selon la méthode qu'il a décrite en 1923. Ces travaux ont abouti à l'élaboration du téléphote, dont l'inventeur donne la description complète, ainsi qu'à celle du radiophote, application à la radiologie des principes de la télévision.

I. **Genèse et principe du téléphote.** — Il résulte de l'étude critique que nous avons faite, dans la première partie de ce mémoire, des diverses solutions qui ont été proposées et des résultats auxquels elles ont abouti, que les seuls procédés intéressants au point de vue pratique sont ceux appartenant à la seconde catégorie. Parmi ces derniers, ceux du premier groupe ont déjà permis la reproduction du visage humain et ceux du second groupe, celle de silhouettes mobiles. Les premiers fournissent des images très lumineuses, pouvant atteindre de grandes dimensions et susceptibles d'être vues par un nombreux public. Les seconds ne sauraient, par contre, offrir que de petites images individuelles de faible luminosité. Mais les procédés mécaniques exigent un appareillage compliqué. La réception, en particulier, demande un réglage délicat du synchronisme et une mise en phase exigeant l'attention constante d'un opérateur spécialiste. Les procédés du second groupe, au contraire, présentent un caractère d'automatisme et de simplicité tels que la réception d'une image animée ne paraît pas devoir être plus compliquée que le réglage d'un poste récepteur de radiophonie et être ainsi directement à la portée du public. La solution choisie dépendra aussi de l'application projetée. Les « téléimages » demeureront probablement longtemps de qualité inférieure à celles fournies actuellement par la téléphotographie et celle-ci restera sans doute la méthode de choix pour la transmission fidèle et précise des documents ou des films cinématographiques. La reproduction en public d'un événement actuel et lointain sera, d'autre part, sans doute assez exceptionnelle et ne saura, en aucun cas, être comparée aux spectacles cinématographiques, fruits d'une longue préparation et d'une sévère sélection photographique. Au contraire, certaines applications paraissent présenter un réel intérêt pratique, comme la vision monolatérale ou bilatérale du correspondant dans les conversations téléphoniques à courte distance ; certains contrôles militaires ou industriels ; l'exploration des lieux impénétrables à l'œil humain (1), comme les abîmes sous-marins. Ces applications se satisfont très bien des procédés automatiques du second groupe, donnant des images individuelles.

C'est pour ces raisons que nous avons exclusivement étudié le procédé, dont nous avons exposé le principe dans la première partie, et qui nous a conduit à la réalisation du téléphote.

Nos recherches sur la télévision datent en réalité de 1908. Nous avions projeté, dès cette époque, d'analyser et de reproduire l'image au moyen de disques de Nipkow entraînés par des moteurs synchrones alimentés en série. L'élément photoélectrique était la pile de Becquerel au « sous-chlorure » d'argent et la source lumineuse réceptrice, l'arc chantant. Des disques de Nipkow à dix trous (100 éléments d'image) furent construits, mais le phénomène de Becquerel se montra trop faible pour impressionner l'arc et manifesta une trop grande inertie.

Le hasard d'une lecture — celle du mémoire de Campbell-Swinton — nous fit, en 1923, réfléchir au problème, et le principe du téléphote fut très vite élaboré sans connaissance préalable du procédé de Rosing.

La solution théorique était si simple que la réalisation technique paraissait devoir se réduire à un montage, aucun appareil n'étant à construire, en dehors de l'oscillographe cathodique spécial, apparemment facile à établir. En réalité, de multiples difficultés pratiques se révélèrent qui ne furent surmontées que peu à peu, d'autant plus que ce travail ne fut poursuivi que durant quelques moments de loisir.

Nous allons successivement examiner les divers organes de cet appareil : l'analyseur d'image, le détecteur photoélectrique, l'amplificateur et le tube récepteur.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 5-23.

(1) La vision du monde invisible, émetteur de rayons ultraviolets et infrarouges, permettra, sans doute, d'éclaircir les phénomènes controversés de la métapsychique.

Digitized by Google

1. Analyseur d'image. — Nous avons réalisé la double analyse harmonique de l'image selon une technique analogue à celle proposée par Rignoux, c'est-à-dire au moyen de deux diapasons vibrant rectangulairement, porteurs de miroirs plans. Cette technique est plus simple que l'emploi d'un seul miroir concave, ou d'un miroir plan unique combiné avec un objectif, car elle ne nécessite la construction d'aucun appareil spécial. Elle a l'inconvénient d'exiger deux réflexions au lieu d'une, ce qui entraîne une perte de lumière, et de conduire à un encombrement plus grand.

Nous avons utilisé un diapason de la Cambridge Instrument Company, vibrant à 800 p : s et construit en acier d'excellente qualité, l'amplitude atteignant aisément un millimètre. Le diapason à basse fréquence (10 p : s) fut construit par les Etablissements H. Lepaute. Les deux branches de chacun de ces vibreurs furent munies de miroirs plans de 3 cm de diamètre, établis en bronze spécial par M. Jobin, deux seulement étant polis. Ce bronze des miroirs, alliage de cuivre et d'étain, possède un pouvoir réflecteur voisin de 60 pour 100, pour la longueur d'onde 4600 Å correspondant au maximum de sensibilité de la cellule photoélectrique.

Contrairement au projet de Rignoux, ces miroirs doivent être montés en bout, normalement aux branches, afin de ne pas troubler la mise au point de l'image.

Les vibreurs peuvent être entretenus d'une manière quelconque, mais la solution la plus élégante, due indépendamment à W.-H. Eccles d'une part (1), H. Abraham et E. Bloch (2) d'autre part, consiste à les entretenir sans contacts au moyen d'un triode. Le montage (fig. 1) consiste à disposer, par exemple, de part et d'autre des branches, deux bobines P et G d'environ 10 000 tours, enfilées sur un noyau aimanté commun et reliées respectivement à la plaque et à la grille de la triode. Si la branche portant le miroir m s'approche de la bobine G, elle y induit une force électromotrice, qui, pour une polarité convenable, élève le potentiel de la grille. Il en résulte un accroissement du courant de plaque tendant à accélérer le mouvement qui se poursuit jusqu'à ce qu'il atteigne l'amplitude permise par l'élasticité du métal. En réalité, la théorie est fort complexe, et l'on accroît considérablement la sensibilité en réglant les bobines P et G à la résonance au moyen de condensateurs réglables placés en dérivation. Avec une seule lampe triode de faible résistance intérieure (R 41 de 10 000 ohms), nous avons pu obtenir le démarrage spontané du diapason à 800 p : s, par allumage du filament, et l'entretien avec une amplitude suffisante.

La force électromotrice d'induction produite aux bornes de la bobine G disposée devant la branche portant le miroir m est de l'ordre d'une dizaine de volts, par suite de la grande vitesse de déplacement de la branche aimantée. Cette tension étant sensiblement sinusoïdale est directement utilisée comme tension de

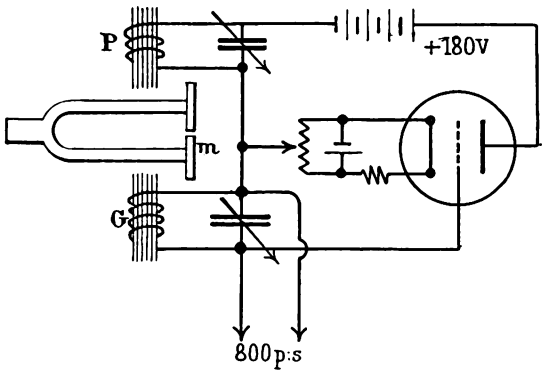


Fig. 1. — Entretien, sans contact, des oscillations d'un diapason au moyen d'un triode, d'après le montage indiqué par MM. Abraham et Bloch.

synchronisation. La phase est corrigée en modifiant la valeur de la capacité shuntant la bobine G.

La forme et l'amplitude de ces tensions ont été étudiées avec l'oscillographe cathodique récepteur lui-même et la phase a été recherchée par la modulation photoélectrique produite par un point lumineux de coordonnées variables situé dans le plan objet.

L'entretien du diapason à 10 p : s et la production d'une tension sinusoïdale de cette fréquence furent beaucoup plus difficiles à obtenir (1). D'une part, la tension induite par la branche est extrêmement petite, par suite des faibles vitesses des masses magnétiques. D'autre part, les variations de réluctance du circuit magnétique sont telles que ces forces électromotrices sont très loin d'être sinusoïdales. Divers essais furent effectués en montant les bobines sur un circuit magnétique en U extérieur aux branches — comme dans le montage précédent — ou intérieur. Dans ce cas, les deux noyaux étaient disposés parallèlement entre les branches et la réluctance était aussi réduite que possible. L'intensité optimum d'aimantation fut réglée au moyen d'enroulements auxiliaires E parcourus par un courant continu réglable (fig. 2). Les deux montages donnèrent sensiblement les mêmes résultats.

La tension induite, par le mouvement de la branche portant le miroir, dans une bobine G d'environ 5 000 spires, dut être accrue, au moyen d'un amplificateur à résistances avec liaison par condensateurs, comportant deux étages L_1 et L_2. La tension produite est appliquée à la grille de la lampe L_3, à faible résis-

(1) W.-H. Eccles et F.-W. Jordan; Utilisation de deux lampes-valves à trois électrodes reliées en parallèle pour la génération des oscillations. *The Electrician*, 19 septembre 1919, t. LXXXIII, p. 299. Communication faite à la Physical Society et à la British Association for Advancement of Sciences; analysée dans *Proceedings of the physical Society*, 1919, t. XXXI, p. 269 et dans la *Revue générale de l'Electricité*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 24.

(2) H. Abraham et E. Bloch; Sur l'entretien des oscillations mécaniques au moyen des lampes à trois électrodes. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 16 juin 1919, t. CLXVIII, p. 1197-1198; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 43-44.

(1) Nous devons nos remerciements à M. A. Guillet et à M. R. Planiol pour leurs bons conseils à ce sujet.

Digitized by Google

tance interne, dont le courant de plaque entretient le diapason au moyen de la bobine motrice P. Celui-ci se met en mouvement de lui-même et atteint facilement une amplitude de l'ordre du centimètre.

Pour obtenir une tension sinusoïdale, il fut nécessaire d'établir un circuit résonant excité par le courant de plaque d'une lampe L_4, de faible résistance. Ce circuit est constitué par une grosse bobine L d'environ 15 000 spires, à circuit magnétique feuilleté et fermé, shuntée par une capacité C d'environ 40 microfarads. La tension devient sinusoïdale lorsque la capacité est réglée à la résonance, mais son amplitude est encore trop faible pour pouvoir servir à la

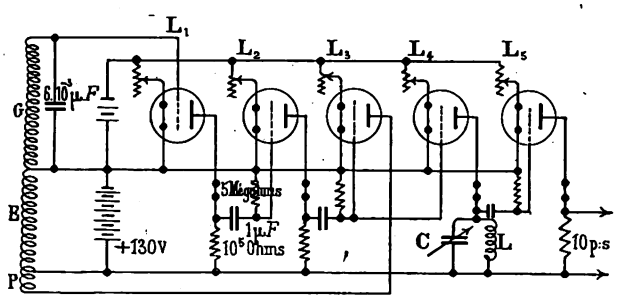


Fig. 2. — Amplificateur à résistances avec liaison par condensateurs utilisé pour l'amplification des oscillations.

synchronisation. Un dernier étage d'amplification (lampe L_5) donne l'amplitude voulue. La force électromotrice induite dans la bobine G étant en quadrature avec le mouvement du miroir, la correction de phase est obtenue sur le circuit oscillant par le réglage de la capacité. Les deux tensions de synchronisation sont transmises à l'oscillographe cathodique par trois fils. Au poste récepteur, la ligne est isolée, au moyen de condensateurs, du circuit anodique de l'oscillographe qui est porté à un potentiel positif élevé.

Dans ce système de génération des courants de coordonnées, les alternateurs sont donc autant des machines à fer oscillant (les diapasons) que des générateurs à triodes, ceux-ci étant absolument asservis aux mouvements mécaniques. Nous avons préféré ces générateurs à des alternateurs rotatifs entraînés par un moteur actionnant le système optique, car on aboutit, avec les diapasons, à un procédé « quasi statique ». Ils ont aussi l'avantage de présenter une fréquence invariable et la puissance mise en jeu peut être aussi grande qu'on le désire. On sait que certains postes modernes de radiotéléphonie possèdent en effet, comme oscillateurs de base et de contrôle, des diapasons ou des cristaux piézoélectriques assurant une fréquence d'émission absolument constante.

D'autres montages peuvent être employés pour produire ces tensions sinusoïdales. Par exemple, la General Radio Company a établi, en 1923, un « audio-

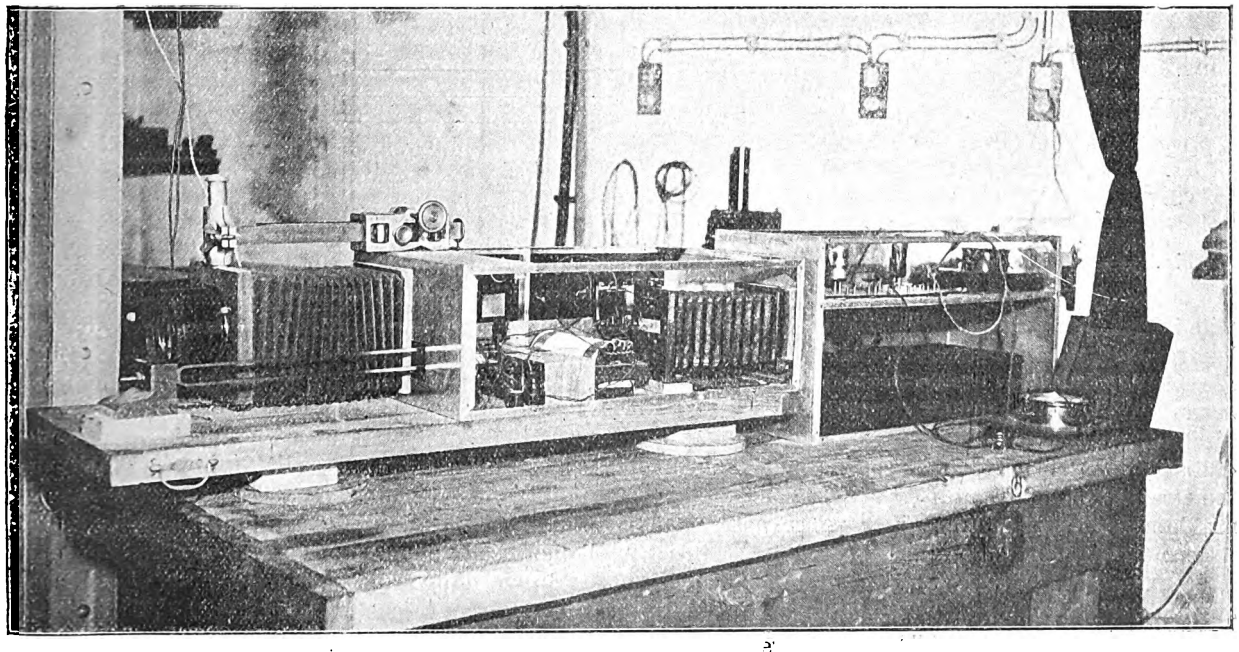


Fig. 3. — Vue générale du poste transmetteur de télévision du téléphote. (Montage général.)

oscillateur » constitué par un diapason entretenu par contact, dont les vibrations excitent un circuit oscillant alimentant un transformateur. La puissance disponible au secondaire de celui-ci atteint 5 v × 0,12 a, soit 0,06 w à 1 000 p : s.

A. Campbell (1) a aussi obtenu une différence de potentiel sinusoïdale à 10 p : s en montant sur l'une des branches d'un diapason une légère bobine plon-

(1) *Proceeding of the physical Society of London*, février 1919, t. XXXI, p. 85.

Digitized by Google

geant dans l'entrefer d'un puissant aimant en fer à cheval.

Nous avons également expérimenté un dispositif potentiométrique consistant à utiliser la différence de potentiel existant entre les bornes d'une résistance parcourue par un courant constant et de longueur variant harmoniquement. La résistance consistait en un filament de carbone rectiligne, parfaitement rigide, de 0,05 mm de diamètre (filament de lampe), fixé sous la branche portant le miroir et plongeant dans un bain de mercure. Le fil était parcouru par un courant constant d'une vingtaine de milliampères, une grande résistance étant insérée dans le circuit. La variation de la différence de potentiel existant entre les extrémités était ainsi parfaitement sinusoïdale et en phase avec les mouvements du miroir. Elle était de l'ordre du volt et ne nécessitait qu'un étage d'amplification. Le frottement de la résistance plongeante était négligeable et, comme il ne se produisait aucune rupture, le mercure demeurait longtemps en état de propreté.

Cependant, cette solution ne pouvait être retenue par suite de l'utilisation d'un bain de mercure. L'appareil doit en effet être transportable et pouvoir s'orienter dans toutes les positions. De plus, le contact mercure-graphite devenait à la longue défectueux. C'est ainsi qu'un bruissement était perceptible au téléphone durant le retrait du plongeur et que le tracé cathodique devenait irrégulier.

Le schéma de la figure 21 de la première partie de cette étude montre la disposition des divers organes de l'appareil dans le cas le plus général où l'on désire transmettre une scène éloignée ne pouvant être illuminée artificiellement. L'objectif O à long foyer donne, après double réflexion sur les miroirs vibrants M_1 et M_2, une

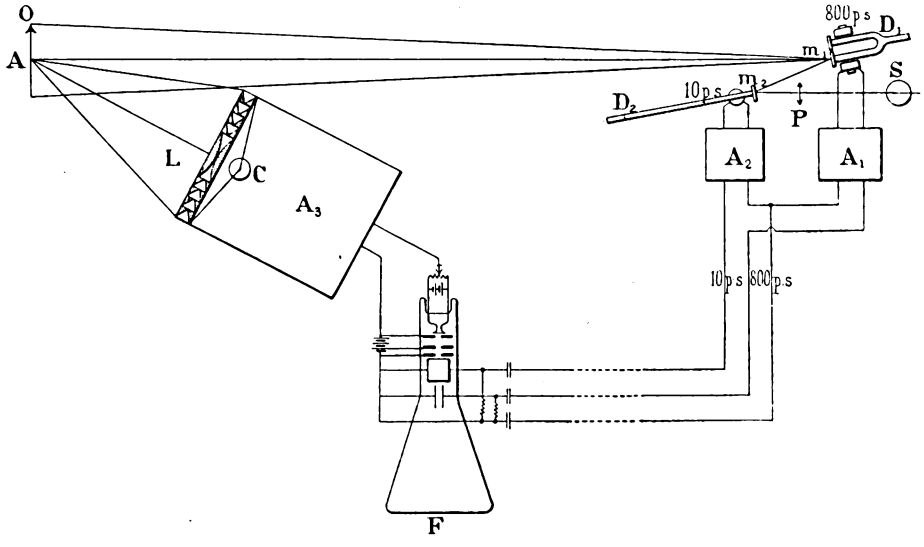


Fig. 4. — Schéma d'ensemble du poste transmetteur et du poste récepteur du téléphote. (Montage particulier.)

petite image réelle sur l'écran I. Celui-ci est perforé d'un trou central T dont le diamètre est égal à l'amplitude (20 mm) divisée par le nombre de lignes (80) formant la figure de Lissajous. Nous avons utilisé un objectif d'aviation (1) de 12 cm d'ouverture et de 120 cm de distance focale. Les miroirs sont d'assez grand diamètre (30 mm) pour utiliser la presque totalité du flux lumineux. La figure 3 montre ce poste transmetteur (2).

Lorsque le sujet est petit, rapproché, et qu'il peut être illuminé artificiellement (visage humain), il y a très grand avantage, comme nous l'avons vu, à le faire selon le système d'Ekström. La source lumineuse et la cellule photoélectrique sont interverties comme le montre le schéma de la figure 4. L'amplitude est suffisante pour balayer toute la surface du visage humain à une distance de quelques mètres. L'objet O est illuminé par le projecteur P dont la source lumineuse peut être une lampe pointolite ou l'arc intermittent dont il sera question plus loin. Nous avons utilisé, jusqu'ici, une lampe Philips dont les sphérules de tungstène ont un diamètre de 1 mm et un éclat de 2000 bougies : cm². Le spot lumineux A reçu par l'objet éclaire un grand condensateur optique L de 30 cm d'ouverture, formé par la juxtaposition de deux lentilles à échelons de 15 cm de distance focale. L'ampoule photoélectrique C est disposée dans le plan-image, de manière à utiliser toute la lumière captée par ce condensateur. La quantité de lumière ainsi reçue est environ mille fois plus grande qu'avec le premier montage. La figure 5 représente cet appareil.

Nous allons maintenant examiner avec quelques détails les différents organes de l'appareil.

(1) Objectif aimablement prêté par l'Institut d'Optique.

(2) Nous devons nos remerciements à M. Sageret, mécanicien du laboratoire, pour le soin et l'habileté avec lesquels il a construit les divers appareils décrits dans ce mémoire.

Digitized by Google

2. Le détecteur photoélectrique. — Les expérimentateurs ayant réussi les premiers à transmettre le visage humain (Mihaly, Baird), ont fait usage de cellules de sélénium. Cet élément est en effet le photodétecteur le plus sensible que l'on connaisse. Alors que la pile thermoélectrique est capable de déceler, d'après les mesures de T. Shinomiya, 4 microlumens, la cellule au potassium accuse 0,2 microlumen et le sélénium se révèle 200 fois plus sensible (0,001 microlumen) (1), le courant étant mesuré par un galvanomètre. Si l'on fait intervenir le temps — ce qui n'est pas le cas en télévision — et que l'on charge un électromètre, l'élément alcalin peut déceler, d'après Elster et Geitel, 10^{-3} microlumen et le sélénium 10^{-9}. Ce dernier devient ainsi cent fois plus sensible que l'œil humain dont le seuil est d'environ 10^{-7} microlumen. L'effet photoélectrique produit dans la masse du sélénium semble provoquer la destruction temporaire de certains cristaux sensibles avec diffusion lointaine d'électrons de très faible mobilité. L'accroissement total de conductibilité est proportionnel à la racine carrée de l'énergie lumineuse absorbée, tandis que l'accroissement instantané est seulement proportionnel à cette énergie.

Sans nous étendre sur ce sujet — qui nécessiterait un volume à lui seul — disons cependant que de grands progrès ont été récemment effectués dans la construction des cellules de cet élément. A ce sujet, nous rappellerons que l'état de la question en 1921, a été brièvement exposé dans l'un de nos ouvrages auquel on pourra se reporter utilement (1).

Thorne Baker (2) a montré que la sensibilité était plus grande en courant alternatif qu'en courant

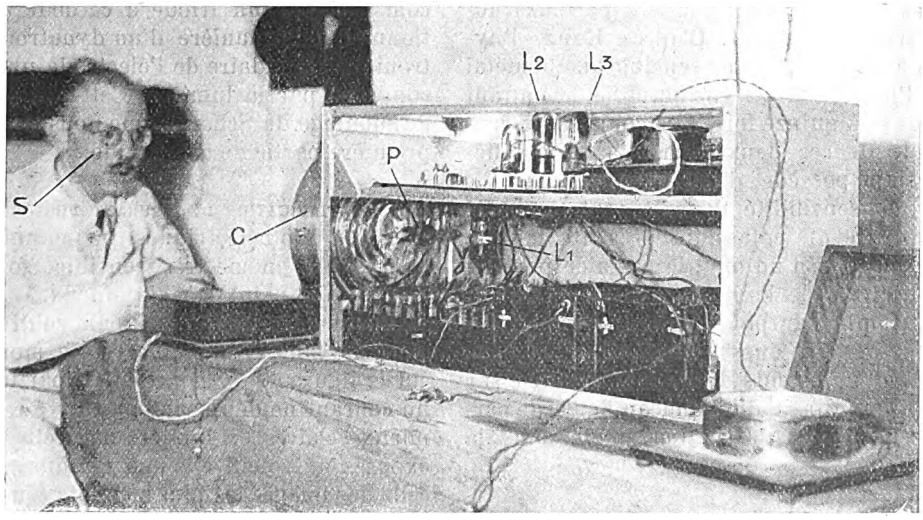


Fig. 5. — L'œil électrique du téléphote dans le système d'illumination d'Ekström: S, spot lumineux explorateur reçu par le sujet; C, double condensateur à échelons de 30 cm d'ouverture; P, cellule photoélectrique au rubidium; L_1 et L_2 triodes amplificatrices à grille de modulation protégée; L_3, triode de modulation du spot cathodique.

continu. A.-O. Baker (2) expérimentant avec une cellule de Thirring, a montré que la polarisation disparaissait et que la résistance à l'obscurité s'abaissait considérablement par une dessiccation parfaite. F. Fournier (3) a trouvé que la cause des multiples accidents auxquels sont sujets ces éléments provenait, d'une part, des fractures qui se produisent dans les couches minces par variation de température et, d'autre part, de la désensibilisation rapide qui résulte de l'absorption de traces de vapeur de mercure. Cet auteur a construit d'excellents éléments peu inertes, l'épaisseur de la couche sensible ne dépassant pas 0,01 mm, en étendant le sélénium sur un verre à faible expansion comme le pyrex et en le disposant dans une ampoule vide d'air, à la manière de E. Rühmer.

Il serait sans doute avantageux de construire les cellules de sélénium en distillant et recuisant, dans un bon vide, le métalloïde à l'intérieur d'une ampoule de verre sphérique, dont il tapisserait la paroi. L'entrée de la lumière s'effectuant par une étroite fenêtre — comme dans les cellules aux métaux alcalins — afin de constituer un « corps noir ». Les connexions internes pourraient être faites sur le verre dépoli et graphité.

Nous avons, autrefois, procédé à quelques essais

(1) Fournier d'Albe; L'avenir du sélénium. Le sélénium et l'optophone. *Proceedings of the royal Society of London*, 1915, t. LXXXIX, p. 75; *The Journal of the Röntgen Society*, avril 1917, t. XIII, p. 38; *Engineering*, 9 février 1917, t. CIII, p. 133-134; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1917, t. I, p. 131 D et 135-136 D.

(2) *Nature*, 3 juillet 1926, p. 13.

(3) *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 février 1927, n° 243, p. 34 S.; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 528-529.

(1) R. Ledoux-Lebard et Dauvillier; *La Physique des rayons X*, Paris, Gauthier-Villars; ouvrage bibliographié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 13-20 août 1921, t. X, p. 218.

(2) *Nature*, 19 juin 1926, p. 858.

Digitized by Google

avec des cellules bobinées par Ancel, puis avec un élément de Brown (1) constitué par des cristaux sous pression illuminés au travers d'une grille transparente d'or (comme dans le montage de Fritts), mais avec des résultats peu encourageants, les contacts étant toujours aléatoires. Aussi nous a-t-il semblé que, tant que le phénomène photoélectrique présenté par cet élément ne serait pas complètement élucidé et qu'on ne saurait reproduire à volonté des cellules fidèles et stables, le détecteur de choix, susceptible d'un développement commercial, ne pourrait être que l'élément photoélectrique au métal alcalin, malgré sa faible sensibilité. Celui-ci a aussi le grand avantage de ne pas présenter d'inertie.

Nous avons utilisé deux éléments construits par J. Kunz, l'un au caesium et à vide élevé, l'autre à l'hydrure de potassium et à atmosphère d'argon, trente fois plus sensible (10^{-8} ampère par lux) au-dessous du potentiel disruptif. D'après Kunz, l'hydrure est trois à quatre fois plus sensible que le métal alcalin pur et l'ionisation du gaz amplifie le courant électronique de dix à quinze fois. Les courbes de sensibilité spectrale de ces deux éléments sont différentes. Le caesium possède, d'après E.-L. Seiler (2), son maximum de sensibilité dans le vert (5 400 Å) tandis que l'hydrure de potassium présente le sien dans le bleu (4 600 Å). En un mot, le premier possède la sensibilité spectrale de l'œil humain et le second celle de la plaque photographique. Le caesium serait donc préférable s'il était aussi sensible. Nous avons également établi des éléments du type schématisé sur la figure 6, en les munissant d'un anneau de garde parfait formé par un collet de platine soudé dans la

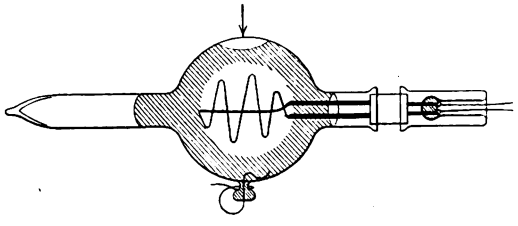


Fig. 6. — Schéma d'une cellule photoélectrique établie par l'auteur, et munie d'un anneau de garde en platine.

tubulure anodique, selon un dispositif préconisé autrefois par M. L. Dunoyer. L'anode est une boucle de fil de platine pouvant être purgée de gaz occlus par chauffage électrique.

Signalons à ce sujet un procédé simple employé par J.-H. de Bœr, P. Clausing et G. Zecher (3) pour introduire de petites quantités d'un élément alcalin très pur dans un tube à vide. La méthode consiste à évaporer à sec *in situ*, une solution d'halogénure alcalin et de nitrure de baryum. La réaction s'opère dans le vide entre 250 et 350°C. Elle fournit par distillation un métal pur alors que la méthode d'Hackspill (1), qui utilise du calcium commercial, donne un produit parfois souillé par les impuretés volatiles contenues dans ce réducteur.

R.-C. Burt (2) construit des cellules sensibles (10^{-9} ampère par lux) dénuées de fatigue et bien reproductibles, en y introduisant du sodium très pur par électrolyse, à travers le verre sodique, de nitrate de sodium fondu. L'anode est un filament de lampe utilisé comme cathode incandescente durant l'électrolyse (Hull). Les qualités de cette cellule semblent dues à la grande pureté du métal alcalin ainsi introduit. Zworykin (3) a proposé d'étendre cette méthode aux autres éléments alcalins par l'emploi de verres spéciaux.

Langmuir (4) a décrit un détecteur photoélectrique constitué par un triode à cathode de Wehnelt fonctionnant à la manière d'un dynatron, l'émission électronique secondaire de l'électrode photosensible étant contrôlée par la lumière. Cette idée est à rapprocher du montage de Schoultz que nous avons décrit dans la première partie de cette étude.

3. Amplification du courant photoélectrique. — Les courants photoélectriques instantanés produits par une cellule, même très sensible, sont excessivement faibles. Un point très lumineux, dont la radiance approche de cent lumens par centimètre carré (filament de lampe), donne, avec le montage schématisé sur la figure 21 de la première partie de cette étude, un courant ne dépassant pas 10^{-9} A. Or, les objets les mieux éclairés en lumière naturelle, c'est-à-dire ceux exposés au soleil, ont une radiance ne dépassant pas celle des nuages les plus brillants (ou encore celle de la lune), soit environ un lumen par centimètre carré. Le courant correspondant ne dépasserait donc pas 10^{-11} A. Or l'appareil doit être sensible à des éclairements au moins dix fois plus faibles. Il faut donc pouvoir utiliser des courants de l'ordre de 10^{-12} A avec une fréquence de modulation atteignant 30 000 p : s.

D'autre part, la modulation du tube récepteur exige au moins un volt et cette différence de potentiel doit être produite, comme nous le verrons, par un courant de l'ordre de 10^{-4} A. C'est donc une amplification de 10^8 en intensité de courant qu'il faudrait réaliser pour transmettre une scène éclairée par la seule lumière du jour.

Une pareille amplification n'est pas réalisable pratiquement en courant continu, aussi n'est-ce que par la méthode d'illumination d'Ekström que nous pouvons

(1) L. Hackspill; Sur une nouvelle préparation du rubidium et du caesium. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 10 juillet 1905, t. CXLI, p. 106-107.

(2) *Journal of the optical Society*, juillet 1925, t. XI, p. 87; *Philosophical Magazine*, juin 1925, t. LXIX, p. 1168; *Physical Review*, mai 1925, t. XXV, p. 719 et juin 1926, t. XXVII, p. 813.

(3) *Brevet anglais* n° *271 116* du 15 mai 1926.

(4) *Brevet anglais* n° *224 874* du 13 novembre 1923.

(1) *Brevet des Etats-Unis*, n° *6 411* du 4 mai 1916.

(2) *Astrophysical Journal*, octobre 1920, t. LV, p. 129-153.

(3) *Zeitschrift für Anorganische Allgemeine Chemie*, 1927, t. CLX, p. 128-132.

Digitized by Google

actuellement songer à transmettre le visage humain. Le point éclairé peut alors atteindre un éclat instantané de l'ordre de la bougie et, surtout, nous pouvons, au moyen d'un grand système optique récepteur, utiliser un angle solide de lumière diffusée mille fois plus grand qu'avec un objectif. L'amplification se trouve ramenée à 10^5, ce qui devient réalisable.

L'emploi de l'audion pour l'amplification de faibles courants photoélectriques a été proposé pour la première fois par J. Kunz (1). Dans ses expériences, la cathode de la cellule était directement reliée à la grille de l'audion (fig. 7), l'écoulement des charges positives

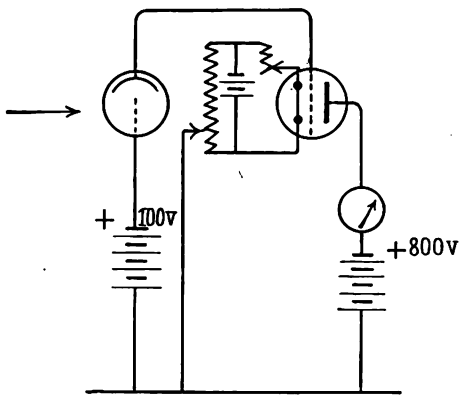


Fig. 7. — Schéma de montage d'un triode pour l'amplification d'un courant photoélectrique.

se faisant par la résistance d'isolement et surtout le courant de grille. L'amplification atteignait 10^3.

On peut obtenir une sensibilité dix fois plus grande en renversant la polarité de la cellule de manière à charger la grille négativement. Si le triode ne contient pas de gaz, le courant de grille est annulé et l'appareil fonctionne en électromètre. Il est également avantageux, pour augmenter l'isolement, d'utiliser alors une sortie de grille « à corne ». MM. Ferrié, Jouaust et Mesny (2) ont beaucoup augmenté la sensibilité de ce montage en utilisant la lampe à double grille de Langmuir (fig. 8), qui permet d'abaisser la tension de plaque au-dessous du potentiel d'ionisation du gaz résiduel. Le courant positif de grille qui atteint 10^{-10} A dans un triode, est ainsi rendu cent fois plus faible. M. Lejay (3) a obtenu des résultats équivalents avec des triodes dont la grille était chargée positivement.

Mais ces montages ne sauraient convenir à la télévision, la résistance d'isolement des triodes étant de l'ordre de 10^{12} ohms et leur capacité atteignant plusieurs dizaines de micromicrofarads (10^{-12} farad). La résistance de fuite doit être rendue assez faible pour que la capacité formée par l'électrode isolée de la cellule, la grille de l'audion et les fils de connexion, soit chargée et déchargée par le courant photoélectrique en un temps déterminé par la fréquence de modulation. Ce courant i charge d'une part cette capacité c selon la loi exponentielle, en fonction du temps t et s'écoule

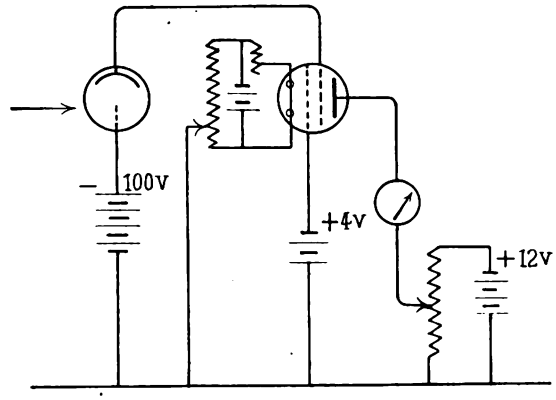


Fig. 8. — Utilisation de la lampe électronique à double grille pour l'amplification du courant photoélectrique.

simultanément (condensateur shunté) à travers la résistance r. La différence de potentiel e créée sera donc donnée par la relation :

$$i = \frac{e}{r} + c\frac{de}{dt}$$

d'où

$$e = ir\left(1 - e^{-\frac{t}{cr}}\right).$$

Si nous admettons que le régime est suffisamment établi lorsque

$$\frac{t}{cr} = 1,$$

nous voyons que si nous posons $t = 10^{-5}$ seconde et $c = 10^{-11}$ farad, nous trouvons pour valeur limite de r :

$$r = \frac{10^{-5}}{10^{-11}} = 10^6 \text{ ohms.}$$

Nous devons donc shunter la grille de modulation par une résistance de 1 mégohm, ce qui réduira considérablement l'amplification apparente statique obtenue en éclairage permanent.

M. Latour (1) a décrit l'application des amplificateurs à résistances, à étages multiples et à liaison par piles, à la télévision. Il est en effet nécessaire d'utiliser un amplificateur à courant continu lorsque l'objet est

(1) *Physical Review*, août 1917, t. x, p. 205-206. *Proceedings of the American Physical Society*, 20 avril 1917.

(2) G. Ferrié, R. Jouaust, R. Mesny; L'amplification du courant des cellules photoélectriques au moyen des lampes à plusieurs électrodes. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 5 novembre 1923, t. clxxvii, p. 847-849 : analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 22 décembre 1923, t. xiv, p. 1025-1026. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 31 mars 1924, t. clxxviii, p. 1117-1120.

(3) P. Lejay; Sur l'emploi des lampes à plusieurs électrodes en électrométrie. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 juin 1924, t. clxxviii, p. 2171-2173.

(1) *Brevet français n° 512 619* du 11 mai 1917.

Digitized by Google

éclairé en permanence, du fait que des plages d'éclat uniforme peuvent exister dans l'image et que le courant photoélectrique demeure constant durant leur exploration. Il n'est pas non plus possible d'alimenter la cellule photoélectrique par une force électromotrice de fréquence au moins égale à celle de la modulation, car le courant de capacité transmis serait beaucoup plus grand que le courant photoélectrique. Ce mode d'alimentation est, au contraire, possible dans le cas du sélénium (M. Latour).

Zworykin (1) a proposé de combiner la cellule photoélectrique avec la première lampe triode amplificatrice, dans le but de diminuer la capacité c. Nous avions, indépendamment, déjà établi, avec l'aide de la Société La Radiotechnique, une lampe à deux grilles dans laquelle une petite quantité de caesium fut introduite par distillation. Ce métal était adsorbé à la fois par le filament et par un disque supporté par la grille de modulation et qui recevait le faisceau lumineux. Les essais effectués avec cet appareil ne furent pas encourageants, la sensibilité demeurant insuffisante.

Tykocinsky-Tykociner et J. Kunz (2) ont construit un photoélément au potassium affectant la forme d'un long tube cylindrique rempli d'hélium sous la pression d'environ 10^3 baryes. Une tension supérieure au potentiel disruptif et atteignant 3 000 v lui était appliquée à travers un kénotron à cathode peu chauffée, servant de limiteur de courant par son courant de saturation. Ce dispositif très intéressant aurait été mille fois plus sensible qu'un photoélément usuel, mais le courant, une fois établi par illumination, doit persister dans l'obscurité.

Nous avons repris ce montage en utilisant la différence de potentiel créée aux bornes du diode. Lorsque le courant photoélectrique débite dans une résistance ohmique, la différence de potentiel produite est simplement proportionnelle au courant (loi d'Ohm), mais lorsqu'on remplace cette résistance par un kénotron dans lequel la saturation n'est pas atteinte et où la décharge obéit à la loi de Langmuir, la différence de potentiel produite par le passage du courant varie comme $V^{\frac{3}{2}}$. De plus, cette puissance 3/2 augmente lorsqu'on se rapproche de la saturation, auquel cas elle deviendrait infinie. Ce montage a, en outre, le grand avantage de permettre l'augmentation de la tension appliquée à la cellule, sans danger d'amorçage d'une décharge disruptive trop intense et de permettre ainsi l'utilisation de la région la plus sensible de la caractéristique statique de la cellule. Le gain de sensibilité obtenu par rapport au montage utilisant la résistance ohmique atteint aisément 100.

N.-R. Campbell (3), dans un travail récent, a étudié en détail ces réseaux de caractéristiques pour des cellules sphériques et planes (1) ainsi que les propriétés des divers montages possibles. La pression du gaz inerte introduit doit d'abord être choisie de telle sorte que le potentiel explosif ne dépasse pas quelques centaines de volts, ce qui s'observe pour une pression d'environ 10^2 baryes. Si l'on trace le système des caractéristiques statiques d'une cellule sphérique où règne cette pression, en fonction de l'éclairement et de la tension, on obtient un réseau du type représenté sur la figure 9. La région ponctuée est instable et corres-

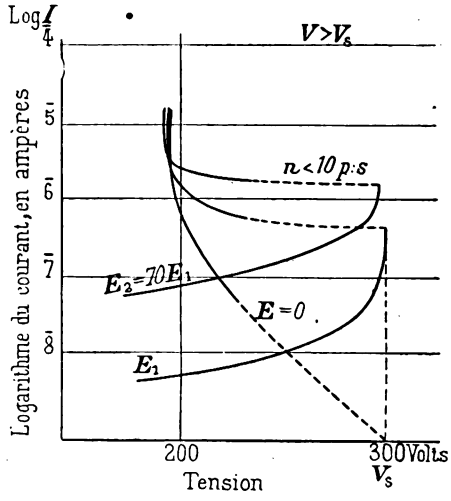


Fig. 9. — Caractéristiques d'une cellule photoélectrique sphérique, d'après N.-R. Campbell : E, valeur de l'éclairement de la cellule.

pond à une décharge intermittente. On voit que la sensibilité peut, dans la partie stable initiale de la caractéristique, être augmentée soit par une illumination constante auxiliaire, comme l'avaient déjà observé Ferrié, Jouaust et Mesny (2), soit surtout par l'utilisation d'un diode en série. Campbell propose d'utiliser le changement de fréquence qui a lieu dans les régions de transition de la partie instable avec les régimes stables où la décharge lumineuse apparaît. Cette fréquence, d'abord très basse (une décharge par seconde) pourrait atteindre plusieurs milliers de périodes par seconde. La méthode serait utilisable en téléphotographie lente, mais malheureusement pas en télévision.

L'amplification de faibles courants photoélectriques modulés à une fréquence élevée, a été étudiée par A.-W. Hull (3) qui a proposé l'emploi de lampes à grille « protégée » déjà décrites par W. Schottky (4) sous la forme d'audions trigrilles. Dans le calcul de la valeur maximum de la résistance de fuite r, que nous

(1) *Proceedings of the american physical Society*, décembre 1924.

(2) *Physical Review*, février 1925, t. XXV, p. 245-246.

(3) *The philosophical Magazine*, avril et mai 1927, p. 945 et 1041.

(1) F. Schroter; *Zeitschrift für technische Physik*, 1926, t. VII, p. 117.

(2) G. Ferrié, R. Jouaust, R. Mesny. *Loc. cit.*

(3) *Brevet anglais n° 230 011* du 2 mars 1924.

A.-W. Hull; Mesure de l'amplification à haute fréquence avec des tubes à grille auxiliaire. *Physical Review*, avril 1926, t. XXVII, p. 439-454; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 24 juillet 1926, t. XX, p. 35 D.

(4) *Archiv für Electrotechnik*, 1919, t. VIII, p. 299.

Digitized by Google

avons donné plus haut, nous avons admis que la capacité c du circuit était uniquement due à sa capacité « géométrique ». En réalité, lorsque le circuit de plaque renferme une résistance d'utilisation, la tension de la plaque varie d'une quantité proportionnelle à l'amplification μ et le courant photoélectrique débite sur cette capacité « effective » existant entre la grille de modulation et la plaque. Hull admet que la capacité de la cellule est voisine de celle c du circuit grille-plaque de l'audion. Il en résulterait que la capacité totale C serait égale à la somme des trois capacités partielles

$$C = (\mu + 2)\, c.$$

La variation de tension de plaque e est μ fois celle de la grille, laquelle est égale au quotient de la quantité d'électricité it, débitée par l'éclair lumineux, par la capacité totale C

$$e = \frac{\mu i t}{(\mu + 2)\, c}.$$

Or le facteur $\frac{\mu}{\mu + 2}$ demeure voisin de l'unité, c'est-à-dire que l'amplification est, en réalité, presque nulle en haute fréquence. Au contraire, si l'on construit une lampe dans laquelle la capacité effective est supprimée, ce facteur devient sensiblement égal à $\frac{\mu}{3}$. Si le coefficient d'amplification statique de la lampe est 100,

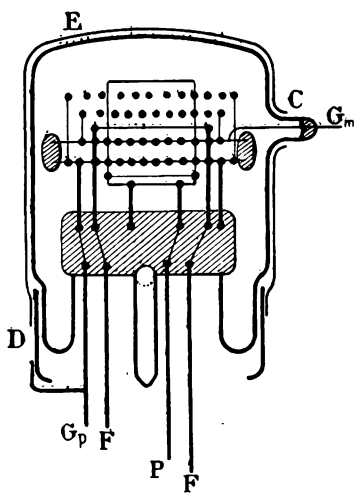


Fig. 10. — Lampe électronique à grille de modulation protégée.

l'amplification sera 33 fois plus grande qu'avec un triode usuel.

Pour supprimer la capacité entre la grille de modulation et la plaque, il faut éviter toute ligne de force électrostatique entre ces deux électrodes. Hull a construit des lampes dans lesquelles une grille de protection, portée à un potentiel positif constant, est insérée entre elles. Ces lampes n'existant pas dans le commerce, la Société de Radiotechnique a bien voulu nous en établir quelques-unes selon le montage représenté sur la figure 10. Ces lampes furent munies d'un filament thorié. La grille de protection possède des extensions au travers desquelles s'effectue la sortie « à corne » C de la grille de modulation G. L'ampoule est recouverte extérieurement d'un dépôt conducteur E relié à la douille métallique D et à la sortie de la grille de protection. Les diamètres des grilles ont été choisis afin d'obtenir un grand coefficient d'amplification avec une grande résistance intérieure permettant l'emploi d'une résistance extérieure élevée. Nous avons obtenu d'excellents résultats avec ces lampes, l'amplification en courant atteignant la valeur 1 000.

Le schéma de la figure 11 montre le montage adopté. L'amplificateur, y compris les lampes et les batteries,

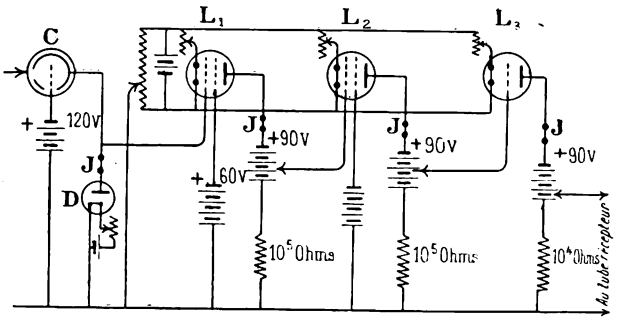


Fig. 11. — Montage amplificateur à résistances, comportant un diode de fuite, une lampe à grille de modulation protégée et deux triodes L_2 et L_3, pour l'amplification du courant photoélectrique.

est entièrement renfermé dans une boîte métallique mise au sol, protégée contre les vibrations mécaniques. La cellule C est elle-même recouverte d'un enduit métallique relié à l'anneau de garde, sauf une fenêtre circulaire dépourvue de métal alcalin, exposée au rayonnement (corps « noir »). Ces enduits peuvent avantageusement s'obtenir par le procédé Schoop après dépolissage au jet de sable. La cellule fonctionne sous une tension très constante d'environ 125 v assurée par une batterie de petits accumulateurs Edison, d'une capacité de 1 A-h. Le diode D utilisé, est une lampe R 24 (1), à faible consommation, dont la grille et la plaque sont réunies. Elle est chauffée sous une tension d'environ 2 v et peut alors débiter un courant égal à près de 1 microampère. Le second étage d'amplification comporte une lampe L_2 donnant une amplification de 120. Le troisième et dernier étage comporte une lampe L_3 (R 56), à faible consommation et faible résistance interne. Elle débite sur une résistance R dont la valeur ne dépasse pas 10^5 ohms et sur laquelle est prise la différence de potentiel modulant l'oscillographe

(1) Nous avons, dans toutes ces recherches, utilisé avec la plus grande satisfaction, les lampes construites par la Société La Radiotechnique, que nous remercions de son concours.

Digitized by Google

cathodique. Nous verrons, en effet, en étudiant ce dernier, que sa résistance filament-grille est très élevée, de l'ordre de 10^5 ohms. Ce récepteur ne doit pas réagir sur l'amplificateur et doit être rigoureusement asservi en fonctionnant comme un voltmètre. A cet effet, la résistance R est rendue dix fois plus faible que sa propre résistance interne.

Les courants de plaque débités dans les deux premiers étages sont de l'ordre de quelques centaines de microampères seulement et, dans le troisième, de plusieurs milliampères. L'amplificateur est, dans ces conditions, assez stable et fidèle, mais il ne l'est plus suffisamment avec quatre étages. Il amplifie 10^5 fois en courant, et près de 10^4 fois en tension pour le premier étage, sous une fréquence de modulation atteignant 30000 p : s. Des jacks permettent l'introduction rapide dans les circuits de plaque d'appareils de mesure et d'un téléphone. Le réglage est effectué avec un point lumineux traversant le centre du champ de vision, par le jeu du diapason, à la fréquence de 800 p : s ; 1600 « tops » très brefs sont ainsi obtenus par seconde, donnant une note musicale facilement audible.

Bien entendu, un tel amplificateur à courant continu ne peut guère être utilisé que pour des recherches de laboratoire et ne saurait fournir une solution commerciale pratique, par suite de l'incessant réglage qu'il exige. Cette inconstance provient de la variation lente des forces électromotrices des batteries de plaque. Nous avons essayé de nous affranchir de ce grave défaut en remplaçant les piles sèches par des batteries d'accumulateurs Edison, d'une capacité de 1 A-H, de même encombrement très réduit et d'égale force électromotrice, 1,4 v, très commode pour les liaisons. La stabilité, quoique meilleure, n'est pas encore parfaite.

L'usage pratique exige l'emploi d'un amplificateur à courant alternatif. Nous avons, dans ce but, proposé d'illuminer le sujet — toujours selon le système d'éclairage punctiforme — non plus par une source d'intensité permanente, mais intermittente et avec une fréquence au moins égale à celle de la modulation. On peut proposer à cet effet l'arc autochantant, ou l'arc au mercure à grande brillance cathodique, comme celui de M. Cotton, rendu intermittent par l'adjonction d'un condensateur et d'une inductance en dérivation. L'arc au mercure à basse pression a, comme on le sait, permis d'obtenir une fréquence d'oscillation atteignant 10^5 p : s, mais avec un très mauvais rendement. Pour cette application particulière, ce point est sans importance puisqu'on n'utilise que les variations d'éclat. L'onde sera avantageusement déformée afin de réduire le temps perdu, mais cette source lumineuse, qui aurait un éclat dix fois moindre que celui de la lampe pointolite, n'a pas encore été expérimentée.

4. Tube cathodique récepteur. — Le tube récepteur d'un appareil de télévision, conformément à la formule que nous proposons, doit naturellement être scellé et fonctionner sous une tension anodique aussi réduite que possible. Le type d'oscillographe [1] réalisé par la Western Electric Company est celui répondant le mieux à ces conditions, aussi est-ce un appareil de ce genre que nous avons d'abord songé à modifier pour cet usage spécial. Il s'agit d'établir un triode « unidirectionnel », c'est-à-dire dans lequel le champ électrique soit localisé dans une seule direction afin de créer un « faisceau » cathodique traversant une plaque anodique perforée. Or cet oscillographe possède, entre son filament cathodique et son tube anodique, un diaphragme, servant à localiser la source électronique et à protéger le filament contre le bombardement des ions, qui est normalement relié au filament et qu'il suffisait d'isoler en le munissant d'une sortie spéciale, Nous avons donc demandé, en 1924, à la Western Electric Company de vouloir bien nous fournir des tubes légèrement modifiés de cette manière, mais cette société nous ayant opposé un refus, nous avons transformé l'un de ces tubes [2] de manière à le rendre démontable, afin de pouvoir en changer aisément le filament et à en isoler le diaphragme. Ce tube était muni de rodages mastiqués à la picéine et d'un tube latéral en silice contenant du calcium, afin de pouvoir y entretenir une basse pression, après séparation des pompes et scellement.

Nous avons pu ainsi, pour la première fois en 1924, moduler statiquement l'éclat du spot cathodique par le courant photoélectrique amplifié, produit par un point lumineux consistant en un filament de lampe. Mais l'appareil était d'une sensibilité très médiocre, par suite de l'extrême proximité des trois électrodes. Il passait au travers du diaphragme un grand nombre de lignes de force, issues de l'anode, ce qui rendait la modulation difficile.

L'établissement d'un tube récepteur adapté à la télévision pose en effet un problème plus difficile à résoudre que celui de l'oscillographe cathodique simple, dans lequel le champ électrique d'extraction des électrons n'est pas limité et peut être intense. Dans notre cas, au contraire, ce champ est produit par le courant photoélectrique amplifié et demeure très faible. Nous avons établi un tube sur un principe nouveau, basé sur la séparation complète du champ de modulation et du champ d'accélération. Ce tube n'est plus utilisé selon le montage classique du triode, le diaphragme jouant le rôle de grille (Nicolson), mais d'une manière analogue au tube à rayons X de Lilienfeld, dans lequel les champs d'extraction et d'accélération sont entièrement distincts. Pour plus de sûreté encore, nous utilisons deux champs accélérateurs successifs, le premier de quelques dizaines de volts, le second de quelques centaines. Ils sont produits entre des diaphragmes parallèles, percés d'un orifice central,

[1] J.-B. Johnson : Oscillographe à rayons cathodiques à basse tension. *Electrical Communication*, novembre 1922, t. I, p. 57-62, analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, septembre 1923, t. XIV, p. 323-330.

[2] Nous devons nos remerciements à M. Pomey pour le prêt de ce tube et à M. Comboudoux, de la Verrerie scientifique, pour cette difficile transformation.

Digitized by Google

de diamètre décroissant. Le dernier est un petit tube servant de « canon à électrons » et projetant le faisceau à travers les deux champs électriques rectangulaires de déviation, produits par les forces électromotrices de synchronisation. Nous avons préféré la déviation électrostatique à la déviation magnétique dans un but de simplification.

1° *Construction du tube cathodique.* — La figure 12 représente en coupe ce tube expérimental (1) qui a été

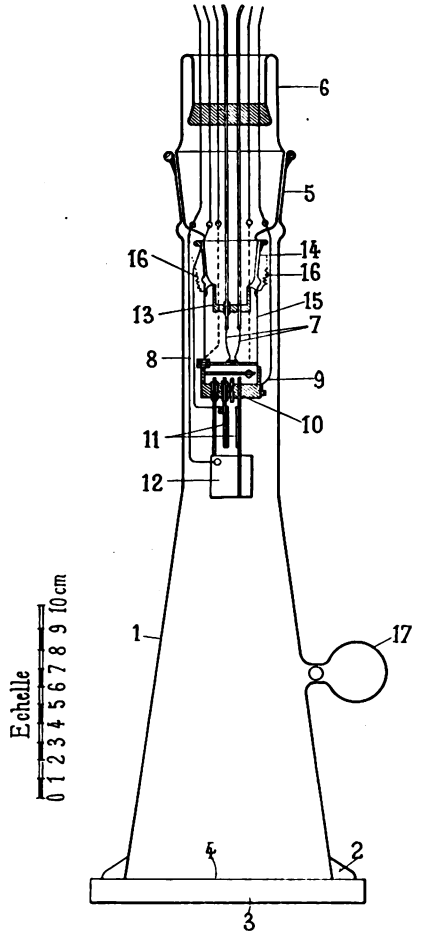


Fig. 12. — Coupe longitudinale de l'oscillographe cathodique utilisé pour le téléphote.

rendu démontable, quoique étant scellé, et fonctionne sans pompes à vide. Il est construit selon la technique que nous utilisons avec satisfaction depuis plusieurs années pour l'établissement de tubes à rayons X démontables. Il se compose d'un récipient conique 1 en verre pyrex très épais dont l'embase rodée 2 est obturée par une épaisse glace 3 de même verre, finement dépolie sur sa face interne. Elle est recouverte d'une pellicule 4 très adhérente de willémite (2) très sensible, obtenue par simple dessiccation d'une suspension aqueuse. Cette matière est la plus sensible que l'on puisse proposer pour cet usage. Elle offre une fluorescence verte pour laquelle l'œil est particulièrement sensible et ne possède aucune phosphorescence appréciable. Des expériences effectuées avec un écran métallique nous ont montré qu'il était possible d'obtenir un spot très lumineux avec un faisceau cathodique concentré (1 mm²) débitant un microampère sous 300 v. Mais cette sensibilité n'est obtenue qu'au détriment de la stabilité. Il faut prendre garde de ne pas faire fonctionner le tube sans déplacer le spot, le silicate étant alors rapidement réduit et les microcristaux perdant leur sensibilité (fatigue de la cathodoluminescence).

La glace portant l'écran est scellée annulairement à chaud avec un peu de picéine. L'écran a un diamètre utile d'environ dix centimètres. Il peut être observé de face ou par transmission.

Le col du récipient est muni d'un large et fort rodage 5 reçevant le pied de lampe 6, en cristal, ou mieux, en verre pyrex, supportant toutes les électrodes. Ce rodage est aussi mastiqué au moyen de picéine. Le scellement comporte sept traversées : deux pour le filament 7, deux pour les diaphragmes 8 et 9, une pour l'anode 10 et deux pour les plaques de déviation 11 et 12. Le tube central 13 reçevant la cathode est coiffé, au moyen d'un rodage sec 14, par un tube en pyrex 15 maintenu par des ressorts 16. Ce tube porte les diaphragmes, l'anode et les plaques. Celles-ci sont isolées au moyen de fourrures en mica. Toutes ces électrodes sont amovibles et facilement réglables.

2° *Constitution de la cathode.* — Nous avons expérimenté de nombreuses cathodes incandescentes, de forme et de nature diverses, et la plus grande difficulté rencontrée dans l'établissement de ce tube a consisté à obtenir une cathode donnant une forte émission électronique avec un champ d'extraction faible, sans aucune luminosité gênante. Nous avons reconnu que la forme de filament la plus avantageuse est celle utilisée dans l'oscillographe de la Western Electric Company. Les filaments de tungstène thorié ou de zirconium, enroulés en spirales plates ou coniques, n'ont pas été trouvés satisfaisants. Les derniers présentaient rapidement un point chaud suivi d'une rupture. Les oxydes alcalino-terreux n'adhèrent pas sur le tungstène. Par contre, des filaments aimablement fournis par la Société Philips (1), nous ont donné satisfaction et nous avons réussi à en établir d'excellents par la suite, selon une technique analogue.

Nous utilisons, à cet effet, le ferro-nickel cuivré connu sous le nom de Dumet, qu'il suffit d'oxyder et de peindre avec une solution aqueuse concentrée de nitrures alcalino-terreux (2). Le filament est chauffé dans un bon vide jusqu'à dissociation de l'azoture, le métal

(1) A. Dauvillier; *La technique des rayons X.* Conférences-Rapports de documentation sur la physique. Les Presses Universitaires.

(2) Nous devons ce produit à l'Imperial Dry Plate Company. Bauss (*Brevet anglais n° 269 182* du 7 avril 1926) a proposé un écran de phosphore.

(1) *Brevet français n° 583 860* du 19 juillet 1924.

(2) Ces nitrures cristallisés, parfaitement stables, s'obtiennent aisément à partir de l'acide azothydrique, lui-même obtenu au moyen d'azoture de sodium, produit par action de l'oxyde azoteux sur l'amidure de sodium.

Digitized by Google

alcalino-terreux fond, se combine au cuivre et réduit partiellement l'oxyde. Il en résulte un enduit adhérent et actif, peu volatil, dont l'émission électronique apparaît subitement et s'accroît rapidement. Pendant l'usage, le filament demeure au rouge sombre, sans produire aucune lumière parasite. Il est parfois à peine visible.

3° *Évacuation du tube.* — On évacue le tube en quelques heures en le scellant sur la canalisation d'une pompe à condensation, par l'intermédiaire d'un condenseur garni, après dessiccation, d'air liquide ou de neige carbonique. L'appareil est chauffé le plus fortement possible, durant l'évacuation, au moyen d'un bec Bunsen. En même temps, du calcium contenu dans un épais ballon latéral 17 est chauffé au rouge vif. Le spot cathodique est alors observé sous une pression de quelques centièmes de barye : il est fort large et le faisceau cathodique est invisible. Les pompes sont alors arrêtées; la pression remonte lentement et est ramenée à moins d'une barye par chauffage du calcium, afin d'éprouver l'efficacité de la « pompe à calcium ». Celle-ci a, comme Soddy l'a démontré, la propriété de fixer chimiquement tous les gaz, sauf les gaz rares.

4° *Concentration du spot.* — Nous avons utilisé ce tube en y conservant, après scellement, une basse pression au moyen du four à calcium et en concentrant le faisceau cathodique en un spot fin, en disposant le tube dans une bobine produisant un champ magnétique coaxial. Mais cette disposition amène une légère distorsion des images par défaut d'homogénéité du champ et réduit la sensibilité à la déviation. Aussi avons-nous préféré concentrer le faisceau en utilisant l'artifice mis en œuvre dans l'oscillographe de la Western Electric Company. Il consiste, comme on le sait, à utiliser l'ionisation produite sur le parcours du faisceau, pour créer un champ électrique radial de concentration autour de celui-ci. Ce phénomène s'observe d'ailleurs dans les tubes de Braun à cathode à gaz. La pression du gaz rare introduit dépend de la longueur de la trajectoire et du débit. Nous avons obtenu de bons résultats en introduisant une trace de xénon sous la pression d'une barye. Ce gaz peut être ultérieurement purifié *in situ* par le calcium. Le spot est ainsi concentré au maximum pour le plus fort courant débité par le faisceau. Pendant la modulation, il s'élargit et s'estompe un peu quand le courant diminue sans que le phénomène altère beaucoup la qualité du tracé. Une méthode mixte, dans laquelle la concentration serait également due à l'ionisation et au champ magnétique, paraît recommandable.

Le spot le plus fin qu'il soit pratiquement possible d'obtenir de cette manière mesure environ 1 mm². Si l'image est formée de 80 lignes jointives, la déviation doit être suffisante pour lui faire balayer une surface de 8 cm × 8 cm.

Il est très avantageux d'utiliser une pression de l'ordre de la barye avec une ionisation positive notable dans le tube. L'absorption et la dispersion exercées par le gaz sur le faisceau sont négligeables, la charge négative spatiale est neutralisée, le tube devient équipotentiel avec l'anode et l'on peut utiliser un écran isolant transparent observable par transmission.

5° *Propriétés de l'appareil.* — Les tubes construits de cette manière sont demeurés parfaitement étanches et n'ont nécessité le chauffage du calcium qu'après un fonctionnement prolongé ou un repos de plusieurs mois. La sensibilité à la déviation et à la modulation, ainsi que l'inertie, ont été étudiées, parfois pendant l'évacuation, en appliquant aux plaques de déviation une tension sinusoïdale de quelques volts déphasée par une capacité. Le spot décrivait ainsi une circonférence. Une tension alternative de quelques volts était simultanément appliquée entre le filament et le premier diaphragme. La circonférence était alors réduite à un arc de cercle dont la longueur mesurait la sensibilité à la modulation. Ces essais ont été effectués à 50 et à 500 p: s. L'inertie était inappréciable. On appréciera le degré de sensibilité obtenu en remarquant que le filament étant chauffé sous 4 v, le spot était complètement allumé ou éteint par la manœuvre légère du potentiomètre de réglage monté sur cette batterie. La modulation est, en fait, complètement assurée avec une tension de 1 v.

Le principal reproche que l'on ait adressé au récepteur cathodique est la faible luminosité de l'image fluorescente. Or, nous avons pu obtenir (1) un spot brillant dont l'éclat au repos n'est certainement pas très inférieur à une bougie par centimètre carré, puisqu'il était bien visible dans une pièce éclairée. Si l'image est formée de 80 lignes, son éclat moyen est donc réduit à $0{,}6.10^{-3}$ bougie. Or, si l'on se reporte à la courbe de Broca et Laporte (fig. 14), donnant la variation de l'acuité visuelle en fonction de la luminosité, on constate qu'elle n'augmente presque plus au delà d'une millibougie et que cet éclat correspond au minimum d'éclairement admis par les hygiénistes. La vision est donc encore très bonne dans ces conditions et la luminosité de l'écran, quoique faible, est suffisante pour un œil bien accommodé.

Nous avons vu, d'autre part, que le « grain » assez grossier (1 mm²) avec lequel l'image est reproduite, exige qu'on lui donne une surface de l'ordre du décimètre carré. Elle doit donc être observée d'assez près, ce qui contrebalance sa faible brillance.

La figure 13 représente l'ensemble du poste récepteur. On y voit le tube, le coffret de réglage (rhéostat de chauffage et potentiomètre), la batterie donnant le premier champ accélérateur et le convertisseur donnant le second. Le tout fonctionne sur une batterie d'accumulateurs de 6 v assurant le chauffage du filament.

5. Résultats acquis. — Les expériences effectuées avec cet appareil l'ont d'abord été en adoptant le schéma de la figure 21 de la première partie de cette

(1) L'Exposition annuelle de la Société française de Physique en juin 1927. *Revue générale de l'Électricité*, 25 juin 1927, t. XXI, p. 1009-1011. Voir en particulier page 1010.

Digitized by Google

étude. Il a été possible de transmettre, en 1925, l'image instantanée et modulée d'un point très lumineux situé à quelques mètres de l'objectif. Ce point consistait en une petite lampe électrique fonctionnant sous quelques volts et dont la brillance était de l'ordre d'une centaine

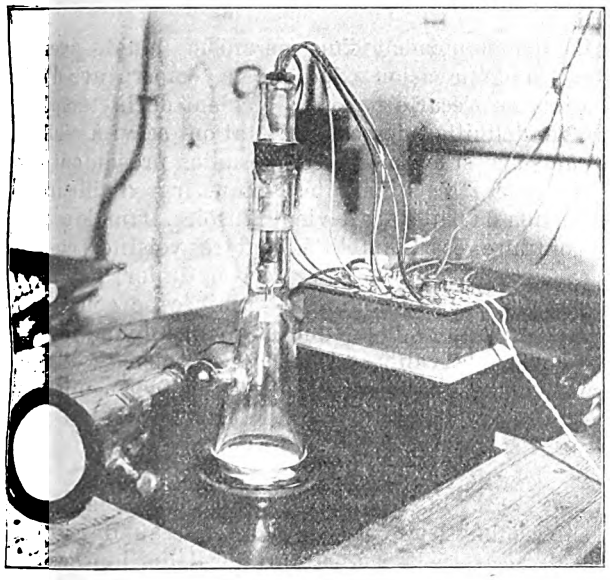


Fig. 13. — Ensemble du poste récepteur du téléphote. Au premier plan, l'oscillographe cathodique. Au fond, le coffret de réglage.

de bougies par centimètres carrés. Le spot cathodique, très lumineux au repos, était d'abord reproduit au centre de la trajectoire décrite sous l'influence du champ électrique à 10 p : s, où il brillait 20 fois par seconde. La même expérience était effectuée à 800 p : s auquel cas il donnait 1 600 éclairs par seconde avec un éclat moyen naturellement beaucoup plus faible. Enfin, il était encore nettement visible au centre du carré représentant le champ de vision, comme on pouvait s'en assurer par la manœuvre du potentiomètre qui faisait s'illuminer toute cette surface. L'année suivante (1), grâce aux progrès réalisés dans l'amplification, la même expérience put être reproduite avec des éclats beaucoup plus faibles et l'image d'une lampe à vapeur de mercure fut transmise, mais il n'était pas encore possible de reproduire celle d'un objet éclairé à la brillance d'une bougie par centimètre carré.

Devant la difficulté qu'il y aurait eu à transmettre une scène éclairée à la lumière du jour en utilisant ce montage, ces essais furent momentanément suspendus et les expériences poursuivies selon le schéma de la figure 4. Le problème de la sensibilité photoélectrique fut alors complètement résolu, le spot lumineux reçu par le visage humain (fig. 5) modulant aisément le spot cathodique avec deux étages d'amplification seulement. La cellule à l'hydrure de potassium put même être avantageusement remplacée par la cellule au rubidium à vide élevé bien moins sensible, mais beaucoup plus stable et d'un emploi plus aisé. La reproduction du visage humain devenait ainsi possible.

Ces expériences ne purent cependant pas toujours être reproduites à volonté, par suite de l'inconstance du tube récepteur. Bien que des tracés extrêmement nets et lumineux aient été obtenus, il se produit des dégagements gazeux nocifs à l'émission du filament, qui font désirer l'établissement d'un tube non démontable évacué selon la technique usuelle. La réalisation pratique du téléphote ne semble plus aujourd'hui dépendre que de cette condition.

(*A suivre.*)

A. Dauvillier,
Ingénieur, docteur ès sciences physiques.

La température de définition des calibres industriels

La question des calibres industriels a déjà fait l'objet d'études publiées dans cette revue (*) *et dans lesquelles M. Ch.-Ed. Guillaume a exposé notamment les inconvénients résultant de l'ajustement des calibres à des températures différentes. Le but de l'article qui suit est de souligner l'importance de la décision prise en 1923 par la Commission allemande de Normalisation industrielle fixant à 20° C la température de définition des calibres. Après avoir rappelé la nécessité de l'unification de la température dans tous les pays et les difficultés qui se sont manifestées à ce sujet, l'auteur rend compte de la décision allemande, des raisons qui l'ont motivée et de la répercussion fâcheuse qu'elle peut avoir sur l'avenir de l'unification désirée. Il indique la solution proposée par M. A. Pérard, adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, en vue de concilier les deux nécessités d'une température de définition à 0° C et de la concordance des calibres à une température usuelle.*

I. Importance des calibres industriels et leurs divers types. — L'importance des étalons et calibres industriels est apparue quand l'industrie mécanique s'est organisée en vue de pratiquer le travail en série

(*) Ch.-Ed. Guillaume; Les calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 3 août 1918, t. IV, p. 141-145. — Ch.-Ed. Guillaume; La détermination des étalons à bouts. *Revue générale de l'Electricité*, 10 août 1918, t. IV, p. 171-178.

(1) A. Dauvillier; Sur le téléphote, appareil de télévision par tubes à vide. Résultats expérimentaux préliminaires. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 2 août 1926, t. CLXXIII, p. 352; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 314.

Digitized by Google

et, par conséquent, de réaliser l'interchangeabilité des pièces de machines, d'après laquelle tout organe usiné mécaniquement doit pouvoir être reproduit exactement à une époque quelconque et substitué sans aucune retouche à une pièce semblable datant d'une autre époque. Une telle méthode remplaçant les anciens procédés d'ajustage des organes d'une machine, les uns sur les autres, requiert que chaque pièce possède les cotes désirées avec une précision dont le degré peut différer d'une machine à l'autre, mais qui, en tous cas, doit demeurer très élevé.

Dans ce but, les constructeurs font usage de vérificateurs à tolérance qui sont de deux espèces : les uns, appelés vérificateurs ou calibres à dimensions extérieures, se composent de deux mâchoires d'acier formant chacune deux plans parallèles séparés par une distance égale, pour la première mâchoire, à la longueur réelle augmentée de la tolérance en plus et pour la seconde mâchoire, à la longueur réelle diminuée de la tolérance en moins.

Les vérificateurs de seconde espèce sont appelés vérificateurs ou calibres à dimensions intérieures ou calibres tampons. Ils se composent d'un double cylindre dont l'un, à cote minimum, peut pénétrer dans le trou à vérifier alors que l'autre cylindre, à cote maximum, ne doit pouvoir y entrer.

La tolérance admise varie de 2 à 5 centièmes de millimètre, et il est évident que ces vérificateurs eux-mêmes doivent être ajustés avec une précision encore supérieure. Or, comme on admet que la tolérance des vérificateurs doit être de 1/10 de celle de la pièce à contrôler, on voit que le degré de précision de ces derniers doit être de quelques microns. Par conséquent, la précision des calibres étalons proprement dits doit atteindre l'ordre du micron.

II. **Calibres étalons.** — Les calibres étalons se présentent sous trois formes : les étalons ou broches à bouts sphériques, les étalons cylindriques utilisés pour les petites longueurs et enfin, les étalons à faces planes qui sont les calibres Johansson. Ces derniers méritent une mention spéciale : ce sont des cales méplates à faces parallèles dressées avec une précision remarquable, de telle sorte que deux cales appliquées l'une sur l'autre par glissement ne donnent lieu entre les surfaces en contact qu'à une variabilité de distance de l'ordre du centième de micron. Il devient alors possible, par la juxtaposition d'un certain nombre de cales, de constituer des étalons de longueur variable définie avec un degré de précision équivalant à celui des calibres étalons ordinaires.

Les calibres Johansson sont en acier trempé à cœur. Les uns sont ajustés strictement à 20°C, sur leur valeur nominale, les autres sont ajustés de manière à présenter à la température de 20°C la même longueur qu'une broche de la Section technique de l'Artillerie française, de même valeur nominale, juste à 0° C.

III. **Détermination des calibres étalons.** — Les problèmes qui se posent relativement à la détermination des calibres étalons sont de deux espèces ; l'un est relatif à la matière dont l'étalon est formé, l'autre concerne sa température de définition, la température étant, celle-ci pour laquelle la longueur vraie de l'étalon est égale à sa valeur inscrite ou valeur nominale. Il existe une corrélation étroite entre ces problèmes.

Le fonctionnement d'un mécanisme ajusté avec la plus grande précision exige que la température d'utilisation ne s'écarte pas sensiblement de la température de définition des calibres qui ont servi à réaliser cet ajustage si les pièces composantes présentent des dilatabilités très différentes, auquel cas d'ailleurs la perfection de l'ajustage devient illusoire. Dans le cas où, au contraire, ces dilatabilités sont très voisines, comme il arrive avec les matériaux dérivés du fer, l'ajustage réalisé à une température déterminée se conserve à toute température du fait que les organes du mécanisme considéré et les calibres construits en acier se dilatent simultanément. L'emploi de l'acier pour la confection des calibres s'impose pour cette raison, et aussi pour assurer la dureté qui protégera l'étalon contre l'usure et les déformations.

Mais il est évident que les organes d'un mécanisme ne présentent leur cote réelle inscrite au dessin que quand ils sont à la température de définition des étalons. Il apparaît donc que si l'on veut obtenir l'uniformité dans une même fabrication et, à plus forte raison, une uniformité permettant de réaliser l'interchangeabilité de pièces semblables fabriquées dans divers pays, il faut fixer une température de définition des calibres qui soit adoptée dans tous ces pays.

IV. **Fixation de la température de définition.** — La question de la fixation de la température de définition des étalons avait été étudiée par le Comité international des Poids et Mesures qui, dès l'année 1911, avait adopté la résolution suivante en vue d'obtenir une base de référence et par là, de rendre les étalons comparables :

« Afin de permettre la réalisation d'une unification que le développement de la précision dans l'industrie rend urgente pour l'uniformité de la construction mécanique dans tous les pays, le Comité international des Poids et Mesures recommande instamment que la température de la glace fondante soit celle pour laquelle on ajuste désormais les étalons industriels le plus près possible de leur valeur nominale. »

Déjà en 1895, la Section technique de l'Artillerie française avait officiellement adopté les étalons ajustés à la température de zéro degré.

Mais les ingénieurs ont une tendance, sans doute plus instinctive que raisonnée, à désirer que les longueurs métriques des organes des machines soient les longueurs vraies non à zéro degré, mais à une température dénommée d'une manière vague « température usuelle », c'est-à-dire la température de l'atelier, soit 15 à 20°C, bien que ces températures soient souvent loin d'être les températures de fonctionnement, par

Digitized by Google

exemple s'il s'agit de machines frigorifiques ou de machines thermiques.

Il apparaît certain que les particularités de la technique des calibres Johansson lesquels, comme nous l'avons vu plus haut, sont ajustés à la température de 20°C, ont été motivées précisément pour répondre aux desiderata des ingénieurs constructeurs.

L'introduction d'une température de définition différente de 0°C a été combattue par le Comité international des Poids et Mesures comme étant contraire aux règles de la métrologie. En effet, le mètre prototype international est défini à 0°C ; si donc l'unification doit se baser sur le système métrique, il est logique que la température de définition des étalons industriels soit la même que celle de l'étalon fondamental.

Rappelons que l'adoption du zéro dans la définition du mètre résulte du fait que lors de la fondation du système métrique, en 1799, la thermométrie était encore dans l'enfance ; seuls les points 0° et 100°C de l'échelle thermométrique étaient parfaitement déterminés. Actuellement encore la température de 0°C reste celle qui est définie avec le plus de précision. Il faut d'ailleurs prendre en considération la facilité d'obtention du zéro, température de la glace fondante.

V. **Décision de la Commission allemande de Normalisation (Normen Ausschuss der deutschen Industrie, NDI).** — Depuis l'année 1901, les Allemands, par la voix de leur délégué, combattirent devant le Comité international des Poids et Mesures les propositions relatives à l'adoption d'une température « usuelle » d'ajustage des étalons. En 1913 encore, le président Foerster, appuya une déclaration votée à l'unanimité par les membres du Comité « approuvant la fixation de la température de la glace fondante comme température d'ajustage à laquelle les étalons à bouts destinés au contrôle des fabrications industrielles doivent posséder leur valeur nominale ».

Après la guerre, la question ne fut plus soulevée dans les réunions internationales quand, en 1923, et c'est sur ce point que nous voulons particulièrement attirer l'attention, la Commission allemande de Normalisation industrielle, dans son fascicule n° 4 qui a paru en juillet 1923, relatif à la normalisation des ajustages, a fixé à 20°C la température de définition des calibres industriels.

Il importe de remarquer la gravité d'une telle décision qui compromet l'unification espérée, du fait qu'elle risque d'entraîner les pays en relations économiques avec l'Allemagne à l'abandon du principe de l'ajustage au zéro.

VI. **Difficultés relatives à un ajustage strict à 0°C.** — Cependant, si l'on examine les choses de près, on constate que l'ajustage strict des calibres étalons à 0°C rencontre des difficultés inhérentes à la dilatabilité variable du métal dont ces calibres sont formés. C'est ainsi que deux calibres de même provenance, constitués par le même métal ayant subi des traitements thermiques identiques, présenteront des dilatabilités différentes. Toutefois, ce n'est pas en fixant à 20°C la température de définition que l'on tournera la difficulté, du fait que les mesures ne sont pas toutes exécutées à 20°C. Ce point n'a pas été sans retenir l'attention de la Commission allemande de Normalisation qui, à cet égard, a eu soin de conseiller l'emploi d'un coefficient de dilatation de $11{,}5 \times 10^{-6}$ par degré centésimal C'est-à-dire que si on a affaire à un mécanisme dont les organes présentent des dilatabilités différentes et une température de fonctionnement s'écartant de la température normale, il faudra, tout comme quand l'ajustage est défini à 0°C, effectuer des corrections de température, c'est-à-dire ramener à la température de définition la valeur des cotes définies dans un projet, à la température de fonctionnement.

VII. **Solution possible du problème.** — Dans un article publié récemment par « Le Génie civil » (1), M. A. Pérard, adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, examine s'il ne serait pas possible de concilier les deux nécessités, en apparence incompatibles, de la température de définition à 0°C et de la concordance des calibres à une température ambiante facilement accessible. M. Pérard estime qu'il suffirait d'adopter une convention qu'il formule de la façon suivante :

« La température de 0°C est choisie comme la température de définition des ajustages industriels.

» On désigne sous le nom de dilatation-type, la dilatation uniforme de $11 . 10^{-6}$ par degré centésimal.

» On appelle de même valeur-type d'un calibre industriel à toute température, sa valeur nominale (valeur inscrite sur la pièce), majorée de 11 millionièmes par degré centésimal au-dessus de zéro. Les étalons industriels doivent autant que possible présenter la valeur-type à toutes les températures comprises entre 10 et 30°C.

» Tout calibre qui, pour une raison quelconque (défaut d'ajustage, dilatabilité trop différente de la dilatation-type), s'en écarte de plus de 1/100 000 de sa longueur, doit :

» Ou être accompagné d'un certificat indiquant, à toutes les températures courantes (10° à 30°C), l'écart par rapport à la valeur-type ;

» Ou porter l'inscription des températures extrêmes, en dehors desquelles le constructeur ne peut garantir qu'il est utilisable sans correction.

» La température de 20°C (échelle normale du thermomètre à hydrogène) est la température de concordance de tous les calibres industriels. En conséquence, les calibres industriels doivent être ajustés de façon à présenter à 20°C leur valeur nominale, majorée de 220 millionièmes. »

Cette convention sauvegarderait le principe de la température de la glace fondante comme température

(1) A. Pérard ; La température d'ajustage des calibres industriels. *Le Génie civil*, 25 juin 1927, t. xc, p. 621-624.

Digitized by Google

de définition et aurait les avantages de l'ajustage strict à 20°C. De plus, on peut espérer que les recherches entreprises depuis plusieurs années par M. Ch.-Ed. Guillaume conduiront bientôt à la réalisation d'un acier capable de recevoir la trempe sans éprouver de modifications dans sa dilatabilité. Cet acier pourrait être affecté d'un coefficient de dilatabilité voisin de 11×10^{-6}, c'est-à-dire de la dilatabilité type proposée. Ainsi, on pourrait, après une période transitoire, revenir à l'ajustement strict à 0°C.

Il y a donc lieu d'espérer que la Commission allemande de Normalisation reviendra sur sa décision prise en dehors du Bureau international des Poids et Mesures, et cela d'autant mieux qu'une convention telle que celle proposée par M. Pérard serait de nature à satisfaire les exigences en présence (1). — L. V.

Revues, analyses et informations

Au sujet de la température de définition des calibres industriels.

L'article de M. Pérard « La température d'ajustage des calibres industriels », paru dans « Le Génie civil » du 25 juin 1927 et dont les conclusions sont indiquées dans l'article concernant ce sujet, inséré ci-dessus, pages 73-76, a donné lieu à la publication, dans « Le Génie civil » du 10 septembre 1927, d'un article de M. L. Graux (1) dans lequel celui-ci expose diverses remarques et discute sur certains points les suggestions de M. Pérard. Les considérations développées par M. Graux font l'objet de l'analyse ci-dessous.

1. Importance de la question au point de vue de la normalisation internationale des fabrications mécaniques. — L'auteur fait remarquer la situation fâcheuse qui règne dans un pays employant deux températures de définition pour ses calibres industriels, du fait qu'ils n'ont pas la même unité industrielle de mesure des longueurs. C'est ce qui existe en France où l'industrie mécanique pratique l'ajustage à 0°C tandis que les fabricants de roulements à billes pratiquent l'ajustage à 20°C. Par conséquent, tant qu'un accord international ne sera pas intervenu, toute normalisation ayant trait à des dimensions ne sera qu'une vaine apparence. C'est le cas, par exemple, pour les filetages.

2. Discussion des avantages de l'ajustage a zéro. — La correction de température à appliquer aux calibres ajustés à 20°C est plus compliquée qu'avec les calibres ajustés à 20°C. En effet, dans ce dernier cas, si on opère à cette température, il n'y a pas lieu d'effectuer de correction et si la température est différente de 20°C, le facteur de correction contient la valeur de l'étalon à 20°C, c'est-à-dire sa dimension nominale qui est un nombre rond. Au contraire avec l'ajustage à 0°C, la longueur du calibre à 20° est sa dimension nominale majorée de la dilatation entre 0 et 20°C, c'est-à-dire un nombre qui n'est pas rond.

S'il est vrai qu'il existe une dualité entre les étalons de la métrologie et ceux de l'industrie, le choix de la température de concordance à 20°C paraît indiqué du fait que les vérifications sont exécutées non à 0°C, mais à la température ambiante. D'autre part, le savant qui est appelé à exécuter ses mesures non pas toujours à 0°C, mais aux températures les plus diverses, ne peut, par conséquent, s'affranchir des corrections de température. L'auteur fait observer d'ailleurs qu'un expérimentateur qui opérerait toujours à la température de 20°C aurait vite fait de construire pour son propre usage une règle ajustée à cette température, dont la longueur serait celle du mètre prototype international à la température de 0°C. C'est d'ailleurs sur ce principe qu'opère le modeleur avec son mètre à retrait.

Pour assurer l'interchangeabilité des fabrications mécaniques entre deux pays, l'ajustage strict à 0°C ne jouit aucunement de la prérogative de dispenser les constructeurs de vérifier leurs pièces à des températures voisines, c'est-à-dire que la température de vérification doit être la même dans les deux pays et cela d'autant plus que le coefficient de dilatation des pièces à contrôler est plus différent de celui des vérificateurs employés dans ce but.

3. Inconvénients de l'ajustage a 0°C. — Il n'est pas possible avec l'ajustage à 0°C de réaliser un ensemble rigoureusement conforme aux dessins si les pièces constitutives de cet ensemble n'ont pas tous le même coefficient de dilatation, même si les vérifications sont faites exactement à la température de concordance. Avec le système d'ajustage proposé par M. A. Pérard, tous les étalons doivent, à 20°C, avoir leur valeur nominale majorée de 220 millionièmes. Si donc l'ensemble mécanique satisfait aux vérifications, il n'est pas, à 20°C, conforme aux dessins; il leur est semblable avec un rapport de similitude égal à 1,00022. Ni à la température de 0°C, ni à aucune autre température, il ne sera conforme aux dessins, car les pièces n'ont pas le même coefficient de dilatation et, par conséquent, ne se contractent pas proportionnellement.

Au contraire, dans l'ajustage à 20°C, les étalons industriels ont leur valeur nominale à cette température, donc tout ensemble mécanique qui aura satisfait aux vérifications à 20°C sera, à cette température, conforme aux dessins. Mais, ajoute l'auteur, l'inconvénient de l'ajustage à 0°C est essentiellement théorique, car un ensemble mécanique semblable aux dessins dans le rapport de similitude de 1,00022 fonctionnera aussi exactement que s'il est rigoureusement conforme aux dessins.

Dans l'ajustage strict à 0°C, deux étalons de même valeur nominale doivent avoir également la même valeur à leur température d'emploi, donc avoir le même coefficient de dilatation.

Dans l'ajustage à 20°C, au contraire, tout étalon industriel qui a exactement sa longueur nominale à cette température

(1) L. Graux; La température d'ajustage des étalons industriels des vérificateurs et des pièces mécaniques. *Le Génie civil*, 10 septembre 1927, t. XCI, p. 250-252.

(1) Depuis la rédaction de la note ci-dessus, M. L. Graux a fait paraître dans *Le Génie civil* un article dans lequel il expose ses idées sur le choix de la température d'ajustage des calibres industriels; nous donnons à la présente page de ce numéro une analyse de cet article.

Digitized by Google

est parfaitement qualifié, quel que soit son coefficient de dilatation, pour représenter cette longueur à 20°C.

La dilatatation type de 11×10^{-6} proposée par M. A. Pérard est d'un choix arbitraire bien que voisine du coefficient de dilatation de l'acier non trempé, métal le plus couramment employé dans l'industrie, mais particulièrement dans la grosse industrie où, précisément, la question de la température de définition perd tout son intérêt. Au contraire, dans les fabrications de précision (machines-outils, armes, automobiles, roulements à billes) l'emploi des aciers spéciaux et des aciers trempés est très répandu ; on y emploie également des métaux à coefficients de dilatation élevés tels que le bronze (18×10^{-6}), le laiton (19×10^{-6}) et l'aluminium (24×10^{-6}). Le coefficient moyen de telles fabrications s'écarte de la dilatation-type proposée par M. A. Pérard et se rapproche davantage de celui des étalons trempés à cœur genre Johansson ($12{,}5 \times 10^{-6}$ à $13{,}5 \times 10^{-6}$).

Dans l'ajustage à la température de 20°C (ou, plus généralement dans tout système d'ajustage pour lequel la température d'ajustage des étalons coïncide avec la température de concordance), les étalons ont leur valeur nominale à cette température ; leur longueur est indépendante de leur coefficient de dilatation. Si donc, dans un but de perfectionnement, on juge à propos de changer le métal constitutif des étalons, les conditions d'interchangeabilité entre les pièces vérifiées par le moyen des anciens et des nouveaux étalons ne sont pas compromises.

L'indépendance des dimensions des étalons industriels à la température de concordance vis-à-vis de leur coefficient de dilatation, apparaît comme avantage primordial de l'ajustage à 20°C à qui il confère un caractère de généralité qui manque à l'ajustage à 0°C.

4. Formules d'ajustage des étalons industriels et des vérificateurs. — L'auteur propose deux formules d'ajustage :

1° *Ajustage à 0°C.* — La température de 0°C est choisie comme température de définition des ajustages industriels.

On appelle dilatation-type la dilatation uniforme de $10{,}7 \times 10^{-6}$ par degré centésimal.

A la température de 20°C (échelle normale du thermomètre à hydrogène) dite température de concordance, tout calibre industriel (étalon ou vérificateur) doit avoir sa valeur nominale (valeur inscrite sur la pièce) majorée de 21,4 millionièmes, valeur que doit avoir le calibre industriel à la température de concordance et qui s'appelle sa valeur-type.

Dans ces conditions, tout vérificateur qui possède à la température de concordance sa valeur-type et dont le coefficient de dilatation est égal à la dilatation-type, a sa valeur nominale à la température de 0°C.

Pour le contrôle des pièces de grande précision ou de coefficient de dilatation très différent de celui de l'acier, il est recommandé d'effectuer les vérifications à une température voisine de celle de concordance.

2° *Ajustage à 20°C.* — La température de 20°C est choisie comme température de définition des ajustages industriels.

A la température de 20°C (échelle normale du thermomètre à hydrogène) dite température de concordance, tout calibre industriel doit avoir sa valeur nominale (valeur inscrite sur la pièce).

L'auteur, en terminant, souhaite que l'issue de la lutte internationale entre les deux températures de définition soit favorable à l'ajustage à 0°C de façon que la France puisse conserver son organisation actuelle de précision mécanique et qu'afin d'assurer dans tous les pays l'unité des mesures industrielles de longueur, les pays employant le système métrique adoptent, quel que soit le résultat du conflit, celui des deux ajustages qui aura recueilli le plus de suffrages. — L. V.

Les prix de l'Académie des Sciences.

Dans sa séance publique annuelle du 12 décembre 1927, l'Académie des Sciences a décerné les prix et subventions attribués pour l'année 1927. Ainsi que nous le faisons chaque année, nous signalons ci-dessous ceux des prix qui ont été attribués pour des travaux se rapportant à l'électricité ou aux sciences et industries connexes.

Prix de la Marine. — Un prix de 1 000 fr a été attribué à M. Edouard Davaux, ingénieur en chef du Génie maritime. Cet ingénieur, déjà connu de nos lecteurs par sa traduction française, enrichie de nombreuses notes personnelles, du grand Traité de Physique de Chwolson, vient d'achever à l'Ecole d'application du Génie maritime un cours des applications de l'Electricité qui, en dehors de sa valeur didactique, se distingue par des qualités particulières d'originalité. L'auteur n'a jamais séparé le point de vue théorique des enseignements tirés de la pratique la plus moderne. A cet égard, les quatre volumes de son Cours d'Electrotechnique constituent le guide le plus précieux que puisse avoir à sa disposition l'ingénieur naval pour l'installation et les essais des appareils électriques qui tiennent une si grande place dans l'aménagement des bâtiments du nouveau programme.

Prix Gaston Planté. — M. Gabriel Foex, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Strasbourg, a reçu le prix Planté pour ses travaux sur le magnétisme.

Prix Hébert. — Ce prix a été décerné à M. Pierre Sève, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, pour son ouvrage sur les courants alternatifs.

Prix Henri de Parville. — Ce prix a été attribué à M. Paul Girault, ingénieur à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, pour ses travaux d'électrotechnique.

Prix Hugues. — M. Georges Reboul, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, a reçu le prix Hugues pour ses recherches sur le rayonnement des corps mauvais conducteurs à travers lesquels passe un courant électrique.

Prix Pierson-Perrin. — Ce prix, qui est un des plus importants dont dispose la commission, a été décerné à M. Fernand Holweck, préparateur à l'Institut du Radium. Ce savant gardera dans l'Histoire de la Science le mérite d'avoir seul comblé de façon complète l'intervalle qui séparait encore, vers 1920, les derniers rayons ultraviolets et le premier rayon X. Ses recherches lui ont permis de déterminer les propriétés destructives remarquables des rayons X s'étendant dans tout l'intervalle de 400 à 1,4 angströms de longueur d'onde.

Fondation Clément Félix. — La Commission a attribué les arrérages de cette fondation à M. Alexandre Dauvillier, ingénieur chimiste, pour l'aider à poursuivre ses études sur les rayons X de grande longueur d'onde, en particulier au point de vue de leurs propriétés biologiques.

Digitized by Google

Fondation Henri Becquerel. — Le prix de cette fondation a été décerné à M. Louis de Broglie, docteur ès sciences, pour ses essais sur la mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement.

Sur le démultiplicateur de fréquence ferro-magnétique.

A la séance du 19 décembre 1927 de l'Académie des Sciences, M. P. Janet a présenté, sous ce titre, une note due à M. Rouelle (1). Ce sujet se rapportant à des études antérieures publiées dans cette revue, et la note en question étant trop concise pour être résumée, nous la reproduisons intégralement ci-après :

L'entretien d'une oscillation par un de ses harmoniques supérieurs a été observé pour la première fois par MM. Fallou et Mauduit (2) au cours d'essais effectués sur un interrupteur à haute tension ; ces auteurs ont relevé des oscillogrammes aux divers rapports de démultiplication réalisés et indiqué les conditions de résonance théoriquement nécessaires à vide et en charge. M. Blondel a établi (3) que la réversibilité du multiplicateur de fréquence ainsi démontrée expérimentalement était théoriquement évidente pour des raisons d'ordre purement mathématique.

L'étude que j'ai faite de la ferrorésonance, sur un circuit composé d'un condensateur en série avec une bobine à noyau de fer et une résistance (4), m'a mis en présence du même phénomène en basse tension ; j'en ai fait une étude expérimentale détaillée. J'ai constaté en particulier que les égalités exprimant la résonance entre la capacité C et la self-inductance L_0 de la bobine (définie dans la partie rectiligne de la caractéristique) ne sont que des conditions limites, le fonctionnement du démultiplicateur n'étant subordonné qu'à des inégalités ; d'autre part, ces relations ne font pas intervenir la valeur efficace de la tension d'alimentation dont l'influence est pratiquement considérable.

Il n'est pas possible, en général, de déterminer à priori l'ordre n du sous-harmonique qui s'établira dans un circuit donné, car certains d'entre eux ont des conditions communes d'existence et plusieurs subsistent même dans des cas où le régime à fort courant de ferrorésonance est également possible. (Le régime à faible courant est toujours possible dans la zone où se fait la démultiplication.) Lorsque plusieurs régimes de démultiplication sont également probables, l'intensité efficace du courant qui s'établit est d'autant plus grande que l'ordre n du sous-harmonique est moins élevé : elle reste toujours comprise entre les deux régimes de fréquence égale à celle de la source qui pourraient être obtenus dans les mêmes conditions. Les lois régissant le passage d'un régime à l'autre sont alors les suivantes :

1° *Passage d'un régime de courant à un autre d'intensité moindre.* — Ce passage peut se faire exceptionnellement par modification continue d'une des constantes du circuit. J'ai pu réaliser ainsi par diminution de la tension d'alimentation la succession suivante : fort courant de fréquence 40 p : 8 ; sous-harmonique 40/2, sous-harmonique 40/3, faible courant de fréquence 40, les régimes intermédiaires pouvant ou non se stabiliser. Dans le cas ordinaire, une modification lente du circuit provoque le passage sans transition du régime primitivement établi au régime à faible courant de fréquence fondamentale.

2° *Passage d'un régime de courant à un autre plus intense.* — Il ne peut se faire par modification continue que dans la ferrorésonance à la fréquence de la source. L'amorçage du démultiplicateur de fréquence nécessite toujours une oscillation créée par une modification brusque du circuit. Les auteurs précités recouraient dans ce but à la rupture d'un court-circuit aux bornes de la bobine : ce procédé peut être indispensable pour les sous-multiples d'ordre élevé ($n \geq 5$), mais l'oscillation produite par la simple fermeture de l'interrupteur m'a toujours suffi pour les ordres 2 et 3 ; elle risque moins de produire le régime à fort courant lorsqu'il peut coexister. Ce risque peut d'ailleurs être écarté par une augmentation convenable de la résistance en série.

J'ai cherché à déterminer dans quelles conditions se produit le désamorçage des sous-harmoniques et effectué dans ce but des essais sur diverses bobines, en modifiant successivement pour chacune d'elles l'un des quatre paramètres suivants : tension efficace U aux bornes extérieures, fréquence f de la source, capacité C, résistance en série R. Dans ces conditions, l'amorçage d'un sous-harmonique quelconque ayant été réalisé, il existe au moins deux valeurs critiques α' et α'' du paramètre variable pour lesquelles a lieu le désamorçage et à l'extérieur desquelles le réamorçage ne peut plus se produire. Cette loi comporte une restriction dans le cas où R varie seule : il n'y a pas en général de limite inférieure R' provoquant le désamorçage.

Les valeurs critiques du paramètre variable dépendent des valeurs des autres paramètres ; on peut, en modifiant ceux-ci, tracer des familles de courbes critiques donnant une idée générale du phénomène.

J'ai étudié plus spécialement, pour une même bobine de faible résistance et plusieurs capacités maintenues constantes, les variations des tensions critiques U' et U'' en fonction de la fréquence. Pour un rapport de démultiplication donné, les deux courbes (U') et (U'') correspondant à une même capacité sont concourantes vers les basses fréquences, en un point qu'elles ne dépassent pas et qui limite la zone d'existence du sous-harmonique considéré. C'est pour la fréquence f_0 correspondant à ce point, et seulement pour les harmoniques impairs ($n = 3$ et $n = 5$) qu'est sensiblement vérifiée la condition de résonance indiquée par MM. Mauduit et Fallou pour la marche à vide.

Si N représente l'inductance apparente de la source, on a

$$(L_0 + N)\, C \left(\frac{\omega_0}{n}\right)^2 = 1.$$

Pour le reste de la zone, la fréquence étant plus élevée, l'expression figurant au premier membre peut être très supérieure à l'unité.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 19 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1 450-1 452.

(2) Jean Fallou et A. Mauduit ; Entretien d'une oscillation libre non sinusoïdale par résonance de l'un de ses harmoniques. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1er février 1926, t. CLXXXII, p. 312-313 ; reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 février 1926, t. XIX, p. 339.

Idem ; Sur un démultiplicateur de fréquence statique. *Revue générale de l'Electricité*, 19 juin 1926, t. XIX, p. 987-991.

(3) A. Blondel ; Sur la réversibilité des multiplicateurs de fréquence à noyau de fer. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1er février 1926, t. CLXXXII, p. 297-299 ; reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 27 février 1926, t. XIX, p. 339-340.

(4) Rouelle ; Sur certaines particularités de la ferrorésonance, lorsque la résistance n'est pas négligeable. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 13 juin 1927, t. CLXXXIV, p. 1 426-1 428. Résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 146 D.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

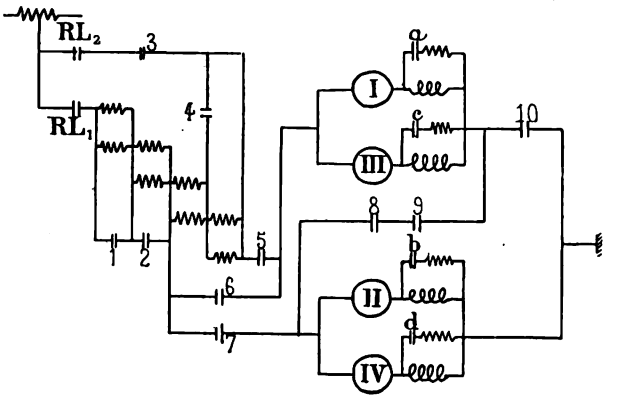
Un nouvel équipement de traction *(Suite et fin)* (*)

IV. **Application du nouvel équipement aux automotrices des Chemins de fer de l'Etat sur les lignes de la banlieue parisienne.** — A. **Spécification de l'équipement.** — Ces automotrices sont à quatre moteurs à 750 v et actuellement équipées en contrôle pneumatique, par arbre à cames, avec dispositif de démarrage en surcharge, supprimant la dépendance du relais d'accélération. L'équipement comporte un relais de tension et un relais de surcharge, le premier supprimant l'alimentation du contrôle et ouvrant le circuit de traction si la tension tombe à 500 v et le second limitant la charge totale de l'automotrice, à 1 200 A environ. Le manipulateur actuel a été conservé intégralement dans les automotrices équipées avec la commande J C M.

La marche en multiple avec les automotrices équipées en contrôle pneumatique est assurée par l'alimentation des mêmes fils d'intercommunication aux diverses positions et opérations de contrôle. Les circuits d'alimentation des moteurs sont conservés sans changement. Le schéma en est reproduit sur les figures 26 et 27.

L'équipement J C M comporte : 10 contacteurs de résistance et de couplage ; 2 rupteurs de ligne avec contacts de verrouillage de l'inverseur ; 4 contacteurs de shuntage avec contacts de contrôle ; 1 électroaimant principal de commande EA avec son contact à bascule et ses contacts de commande du relais de surcharge ; 1 inverseur pour 4 moteurs avec ses dispositifs de verrouillage et ses 2 relais de sélection de marche ; 1 relais d'accélération RA avec son contact de commande du contrôle ; 1 relais en dérivation dit « de tension » RT avec son contact de contrôle ; 1 relais de surcharge RS avec son contact de commande du relais de tension et de fermeture du fil de déverrouillage ; 1 relais de réalimentation RR de l'électroaimant principal de commande avec son contact de contrôle ; 1 relais de shuntage avec ses dispositifs de verrouillage n'autorisant le shuntage qu'à une vitesse maximum ou un courant de traction minimum, mais permettant néanmoins de maintenir la commande du shuntage, malgré la pointe initiale ; 4 contacts de contrôle actionnés par les cames de l'arbre à cames et dont le rôle sera indiqué ci-après.

Le circuit de contrôle comporte les fils suivants (fig. 27) : fils 4 et 5 de sélection du sens de marche ; fil 2 de réalimentation de l'électroaimant principal et d'alimentation du relais de tension ; fils 1 et 3, déterminant la reprise de la marche automatique au premier et au dernier crans de la marche en série ; fil 6 déterminant le démarrage en surcharge, malgré l'intervention du



Crans 0	RL1 RL2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	c	d
1				Inverseur											
2	o o														
3	o o					●			●	●					
4	o o				●	●			●	●					
5	o o						●		●	●					
6	o o			●			●		●	●					
7	o o			●		●			●	●					
TR 8	o o			●		●		●	●	●					
9	o o			●			●	●			●				
10	o o			●	●		●	●			●				
11	o o	●		●	●		●	●			●				
12	o o	●	●	●		●		●			●				
13	o o	●	●	●		●		●			●	⊗	⊗	⊗	⊗

Fig. 26. — Schéma des circuits d'alimentation des moteurs sur les automotrices de la Compagnie des Chemins de fer de l'Etat et tableau d'enclenchement.

relais d'accélération ; fil 7 alimentant la bobine de déverrouillage du relais de surcharge.

B. **Fonctionnement du contrôle.** — 1. Position I du manipulateur. — Par une manette spéciale on met en circuit le fil 7 qui, par le contact 7 — 7 A fermé, quand

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 7 janvier 1927, t. XXIII, p. 27-46.

Digitized by Google

le relais de surcharge a fonctionné, arme à nouveau ce relais et ferme son contact 2 C — 2 D. Par le manipulateur, on alimente les fils 4 ou 5 et le fil 2.

L'inverseur bascule, s'il y a lieu, par le fait de l'alimentation d'une des bobines 41, 42 ou 51, 52 si le contact 42, 43 ou 52,43 est fermé dans la position occupée par l'inverseur et si les rupteurs sont ouverts, avec leurs dispositifs de verrouillage RL_1 RL_2 fermés.

Ces derniers sont représentés en bas et à droite de la figure 20. Le levier mobile du dispositif se termine par un petit bras isolé, sur lequel s'articule une bielle, articulée à son autre extrémité à l'axe du levier d'enclenchement M'.

L'excitation d'une des bobines de sélection de marche amène la bielle correspondante sur le trajet de l'arbre oscillant et ferme à fin de course le contact 41 — 4A ou 51 — 4A s'il n'est pas déjà fermé, du fait qu'on n'a pas eu à changer de marche et qu'aucune des bobines de sélection n'a dû être alimentée.

L'électroaimant principal EA se trouve alors excité et fait basculer l'inverseur, s'il y a lieu. Le relais de tension avait été dédoublé ici en deux relais RT et RM, le premier commandant le second par le contact 2 — 2 A. De la sorte, le relais RM a fermé son contact 4D — 4E dès qu'on a poussé le manipulateur à la première position.

La bascule 4 C — 4 D coupe l'électroaimant principal à fin de course, le noyau du dernier retombe ; la bas-

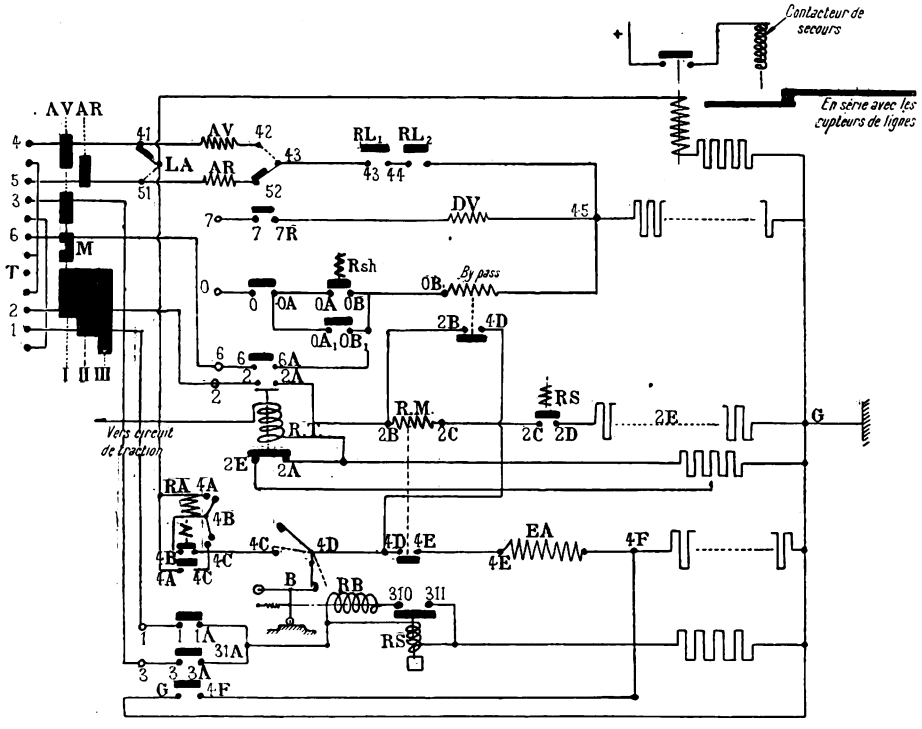


Fig. 27. — Schéma des circuits de contrôle sur les automotrices de la Compagnie des Chemins de fer de l'Etat.

cule, se referme et provoque une nouvelle oscillation de l'électroaimant principal. L'arbre à cames avance à son deuxième cran et désigne les rupteurs de ligne qui seront enclenchés par l'arbre oscillant et maintenus par l'encliquetage commandé par le relais RT. Dans ce même mouvement, l'arbre à cames enclenche les contacteurs de la première position de marche en série, qui ont été désignés par l'arbre à cames en même temps que les rupteurs. A ce moment le contrôle s'arrête du fait que la bascule s'est accrochée, dès qu'elle s'est ouverte, au cliquet commandé par une came de l'arbre à cames. En même temps, le dispositif de verrouillage 1 — 1A commandé par l'arbre à cames se ferme.

2. Position II du manipulateur. — On alimente le fil 1 et le relais RB. La bascule B se décroche et se ferme en provoquant l'alimentation de l'électroaimant principal EA. Cet électroaimant fait une oscillation qui correspond à la deuxième position série. Le contrôle se poursuit automatiquement jusqu'à la fin du couplage en série ; alors une nouvelle saillie de came fait accrocher la bascule et arrête le contrôle. En même temps le dispositif de verrouillage 3 — 3 A de l'arbre à cames se ferme. Un autre dispositif 6 — 6 A s'ouvre au même cran correspondant à la fin du couplage en série, en empêchant l'alimentation du fil 6 et par conséquent l'usage du démarrage en surcharge en parallèle. Dans l'équipement essayé sur les automotrices de l'Etat, le relais RB était commandé par un relais auxiliaire RS, qui alimentait RB par la fermeture du contact 310-311.

3. Position III du manipulateur. — On alimente le fil 3 ;

Digitized by Google

le relais RB décroche la bascule B qui se ferme ; l'électroaimant EA se met en mouvement, en marche automatique. A la fin du couplage en parallèle, la bascule s'accroche à nouveau dans son cliquet, le contrôle s'arrête. En même temps le contact o — oA de l'arbre à cames se ferme.

4. Shuntage des inducteurs. — Si l'on alimente le fil o par la manette spéciale de shuntage et si le courant dans les moteurs a suffisamment baissé pour que le relais de shuntage laisse fermer le contact OA — OB, on alimente le relais, by pass qui en fermant le contact 2B — 4D provoque l'alimentation de l'électroaimant principal par le fil 2 ; celui-ci va à fond de course, en fermant les contacteurs de shuntage qui sont désignés par le mouvement qu'exécute l'arbre à cames. L'enclenchement des contacteurs de shuntage ferme le dispositif de verrouillage OA_1 — OB_2 et l'électroaimant EA restera alimenté et bloqué à fond de course, malgré l'ouverture possible du contact OA — OB sous l'action de la pointe du courant des moteurs. Quand on ouvre la manette de shuntage, l'électroaimant EA abandonne les contacteurs de shuntage qui s'ouvrent. L'arbre à cames, sous l'action de son ressort, revient à la position de fin du couplage en parallèle, le cliquet de position étant libéré par un ergot dans le mouvement correspondant au shuntage.

On peut donc effectuer et supprimer le shuntage autant de fois qu'on le désire dans le couplage en parallèle sans résistances.

5. Retour a zéro. — Si l'on ramène le manipulateur à zéro, ou si le relais de surcharge ouvre son contact 2C — 2D ou si le relais de tension ouvre son contact 2 — 2A, ce qui fait ouvrir le contact 4D — 4E du relais RM, les fils 2 et 4 sont coupés. Le relais RT abandonne l'accrochage des rupteurs de ligne qui s'ouvrent ; il libère, en même temps, l'encliquetage de l'arbre à cames qui revient à zéro sous l'action de son ressort. Nous n'avions pas prévu ici le dispositif de chute des contacteurs. Les contacteurs enclenchés à ce moment. restent fermés ; ils s'ouvriront pour la première position de marche du contrôle correspondant à la manœuvre de l'inverseur et avant toute fermeture possible des rupteurs de ligne.

6. Marche en surcharge. — Si on alimente le fil 6 par la manette spéciale du manipulateur et si on se trouve dans le couplage en série seulement, le contact 6 — 6A étant fermé dans ce couplage seulement, le relais « by pass » ferme le contact 2B — 4D et provoque l'alimentation permanente de l'électroaimant principal EA par le fil 2. On avance donc d'une position et on y reste, indépendamment de toute intervention du relais d'accélération. Si on ramène la manette, le relais « by-pass » n'est plus alimenté et la commande redevient automatique sous le contrôle du relais d'accélération. L'opération peut être répétée tant qu'on veut jusqu'à la fin du couplage en série.

C. **Essais effectués sur une automotrice.** — L'Administration de la Compagnie des Chemins de fer de l'Etat a bien voulu nous autoriser à placer un équipement du nouveau type sur une automotrice de la 3e série, comportant l'équipement pneumatique en cabine. Il ne s'agissait là que d'un premier équipement d'étude, construit assez rapidement avec des moyens plus ou moins rudimentaires.

L'équipement proprement dit qu'on avait substitué

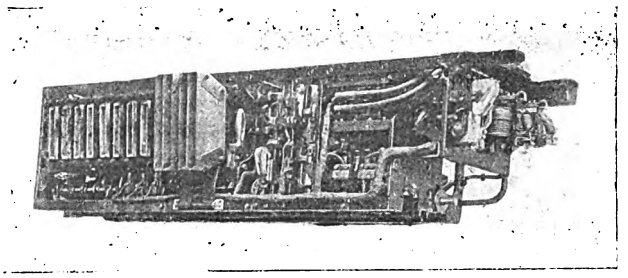


Fig. 28. — Vue de la face antérieure de l'équipement J C M sur les automotrices des Chemins de fer de l'Etat.

momentanément à un équipement à commande pneumatique par crémaillère et à arbre à cames présentait une longueur de 1,30 m au lieu de 2,05 m. Son poids était de 380 kg, au lieu de 700 environ. La figure 28 représente l'équipement vu de l'avant ; la figure 29 en donne une vue avec boîtes de soufflage rabattues, avec accès aux contacts de rupture des contacteurs. On voit au centre de ces deux vues les prolongements des

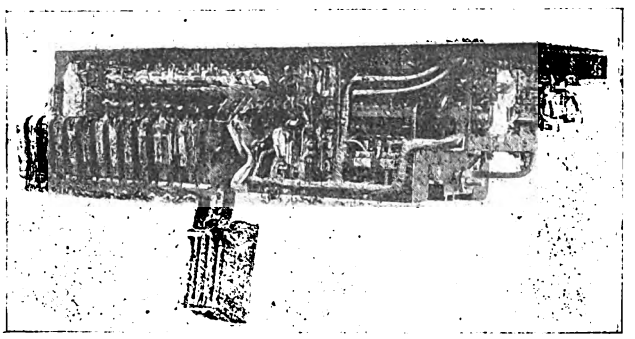


Fig. 29. — Vue du même équipement que sur la figure 28, les boîtes de soufflage étant rabattues.

boîtes de soufflage des rupteurs de ligne. La figure 30 donne une vue arrière de l'équipement, avec les connexions des contacteurs. Les appareils de shuntage des inducteurs étaient renfermés dans l'équipement même, au lieu de constituer un organe séparé assez encombrant comme dans l'équipement pneumatique. L'inverseur a des dimensions tellement réduites qu'on n'en aperçoit sur les vues en haut et à droite que les conducteurs qui le relient aux inducteurs des moteurs.

Digitized by Google

Ce premier appareil, on nous croira facilement, a été soumis à une épreuve sévère dès ses débuts, et nous rendons volontiers hommage ici à l'intérêt patient et sympathique avec lequel le personnel des Chemins de fer de l'Etat a suivi ces essais. L'épreuve sur la voie d'essai à proximité de la sous-station de La Garenne a été particulièrement rigoureuse, au point de vue des pointes de démarrage et des coupures, en surcharge.

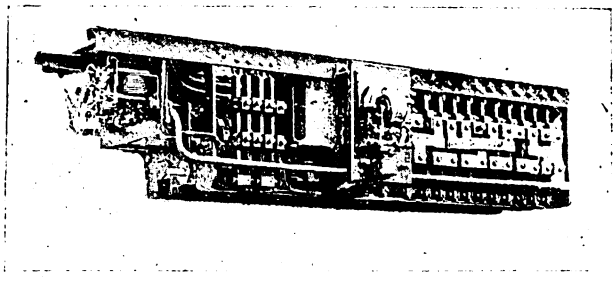


Fig. 30. — Vue du même équipement que sur les figures 28 et 29, mais du côté « traction ».

Le relais de surcharge a été, à plusieurs reprises, réglé très au-dessus du courant de 1 500 A.

Nos rupteurs, avec la double rupture en série se sont montrés très efficaces malgré leurs dimensions très réduites. Nous avons bien dû enregistrer au début quelques incidents inévitables dans une mise au point de ce genre. Mais ces incidents se sont réduits à quelques décharges à la masse, sans endommager autrement l'appareil, auquel un simple nettoyage a suffi, pour être remis en service.

Ces essais ont été très instructifs en ce qu'ils nous ont démontré que la puissance du soufflage magnétique, dans des boîtes de soufflage étroites, ne devait pas être exagérée et elle l'était très facilement dans nos rupteurs, grâce au grand nombre d'ampères-tours, dont nous pouvions disposer dans les bobines en dérivation.

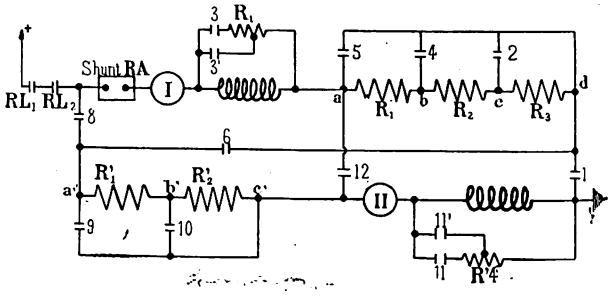
Une fois que cette question a été réglée par la réduction de la puissance du soufflage l'équipement a fonctionné d'une façon irréprochable. Il ne pouvait être question de poursuivre des essais d'endurance sur cet équipement, et nous réservions cette épreuve pour nos essais sur les automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, où, au double point de vue de la rapidité et de la fréquence des démarrages, les résultats seraient beaucoup plus concluants, comme on le verra plus loin.

Il y a lieu de retenir de ces expériences que la marche en multiples du nouvel équipement avec celui adopté sur les automotrices des Chemins de fer de l'Etat, a pu être assurée sans difficultés, aussi bien avec la troisième série qu'avec la quatrième, où les équipements placés sous la caisse avaient reçu quelques modifications dans les circuits de contrôle.

Le relais d'accélération, malgré sa simplicité, fonctionnait avec une régularité remarquable, comme on pouvait le constater sur les courbes relevées avec l'ampèremètre enregistreur.

Nous n'insistons pas sur les avantages de l'équipement nouveau comparé au système pneumatique ; nous pensons les avoir fait ressortir suffisamment dans l'exposé de principe.

V. Application aux automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. — A. Spécification de l'équipement. — Nous avons réalisé trois équipements du nouveau type en vue d'équiper une rame de trois automotrices de ladite compagnie. Ces équipements ne diffèrent que par quelques détails de contrôle du premier équipement essayé sur le réseau des chemins de fer de l'Etat. Nous nous sommes imposé la condition d'assurer le fonctionnement en multiples avec les automotrices actuelles dont l'équipement est du système Sprague-Thomson et en conservant identiquement le manipulateur actuel. Les circuits d'alimentation des moteurs actuels sont conservés, mais les contacteurs électromagnétiques sont remplacés par des contacteurs mécaniques du type J C M. De plus, les contacteurs actuels de l'équipement Sprague sont remplacés par un rupteur de ligne unique.



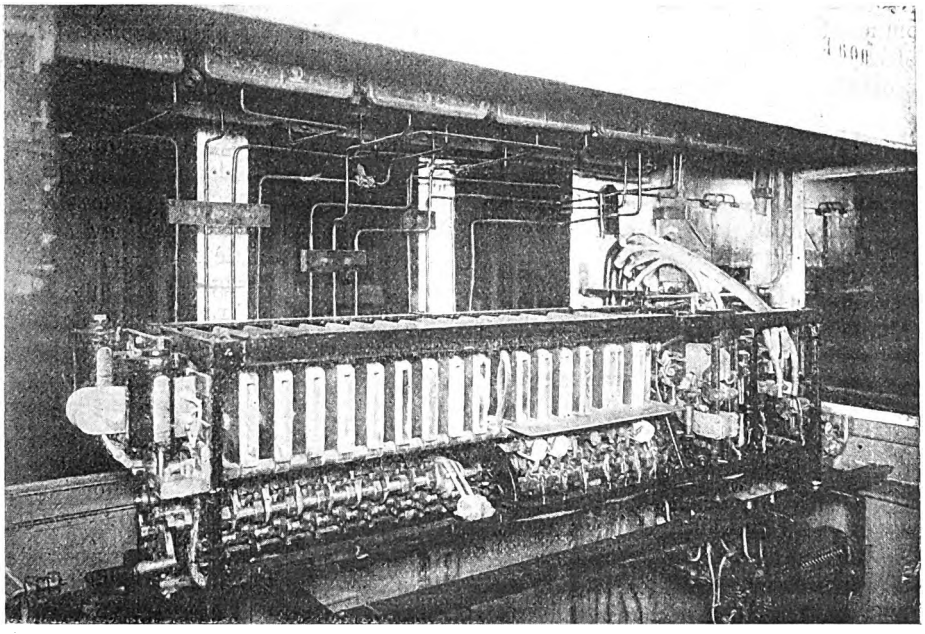
Crans	RL1	RL2	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	3'	11'	
1																(1)
2	○	○						●								
3	○	○						●		●						
4	○	○		●				●		●						
5	○	○		●		●		●		●						
6	○	○				●		●		●			●			
7	○	○			●							●	●			
8	○	○			●							●	●	●	●	
9	○	○	●						●							(2)
10	○	○	●	●					●							
11	○	○	●	●		●			●		●					
12	○	○	●			●	●		●	●	●					
13	○	○	●		●		●		●	●		●				
14	○	○	●		●		●		●	●		●			●	

Fig. 31 et 32. — Schéma des circuits d'alimentation des moteurs et tableau d'enclenchement sur les automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

L'équipement à 2 moteurs comporte : 2 rupteurs de ligne avec 2 contacts de verrouillage de l'inverseur; 9 contacteurs de résistances et de couplage ; 1 inverseur à 2 moteurs avec son commutateur auxiliaire et 2 petits électroaimants de sélection, avec un commutateur auxiliaire à 2 contacts ; 4 contacteurs

Digitized by Google

de shuntage ; 1 électroaimant principal de commande avec son contact à bascule et ses contacts de contrôle du relais l'accélération ; 1 électroaimant à minimum de courant ou à manque de tension, commandant le maintien des rupteurs de ligne et l'alimentation de l'électroaimant principal; 1 électroaimant de maintien des contacteurs avec son contact de commande du fil 8 ; 1 relais d'accélération et son contact de commande du contrôle; 1 relais de dégagement de l'accrochage de la bascule ; 2 contacts auxiliaires, commandés par des cames du petit arbre à cames et contrôlant l'alimentation du relais ci-dessus ; 1 contact auxiliaire commandé par l'arbre à cames et court-circuitant le contact du relais d'accélération pendant la transition ; 1 crochet d'accrochage de la bascule commandé par une came de l'arbre à cames.



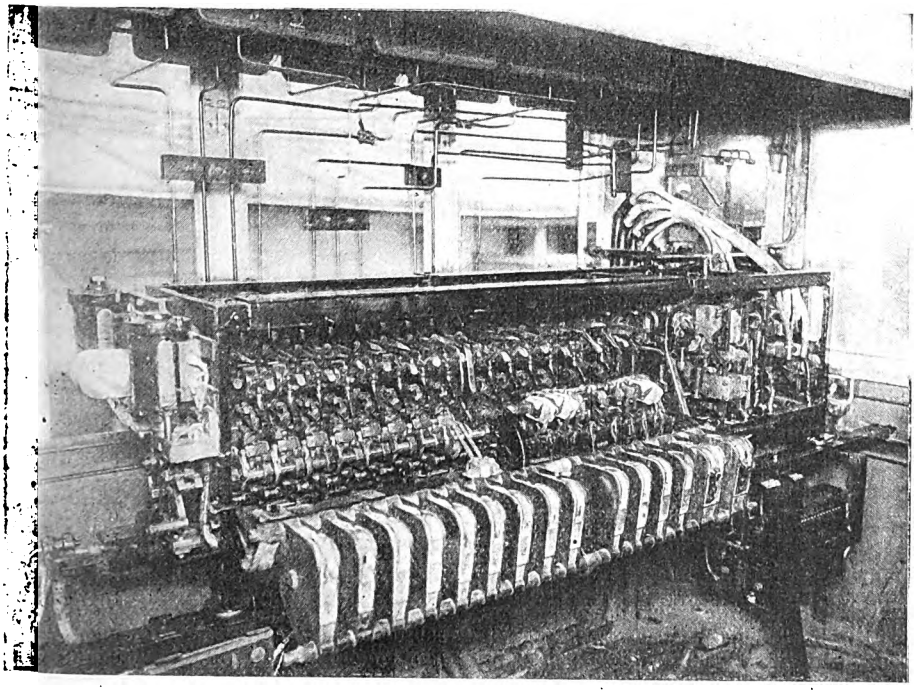


Fig. 33 et 34. — Vues de l'équipement J C M installé sur les automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Il y a donc en tout 15 contacts auxiliaires simples. La figure 31 reproduit le schéma du circuit de traction avec une transition par pont et la figure 32, le tableau d'enclenchement des contacteurs, qui reproduit les combinaisons de résistances, de shuntage, et de couplage des automotrices actuelles.

Les figures 33 et 34 reproduisent une vue de la face antérieure de l'appareil. Dans la deuxième les boîtes de soufflage sont rabattues et laissent voir les contacteurs, et un peu au delà du milieu, vers la droite, les rupteurs, avec leur double rupture. Plus encore vers la droite, on aperçoit l'électroaimant en dérivation, et au-dessous, la roue d'avancement de l'arbre à cames. A côté, on voit le contact à bascule avec son soufflage, et enfin, entre les deux derniers flasques de droite, l'inverseur à deux moteurs.

B. **Description du contrôle.** — 1. Fils de controle. — On a conservé dans le schéma de contrôle (fig. 35) le

Digitized by Google

numérotage actuellement usité pour les fils d'intercommunication. Les fils 8 (avant) et o (arrière) sont ici les fils d'alimentation des petits électroaimants 8_1, 8_2 et o_1, o_2, de sélection de marche. Le fil 1 est le fil de commande automatique. Le fil 2 sert à alimenter l'électroaimant principal et à déterminer son oscillation automatique, quand cette dernière est autorisée par le fil 1. Sur le fil 2 est prise également l'alimentation de l'électroaimant I de maintien des contacteurs, alors que le relais de tension RT, qui assure le maintien des rupteurs est alimenté par le fil 8 ou o. Le fil 3 permet le passage de la position de fin du couplage en série à la première position de marche en parallèle.

2. Manipulateur. — Le manipulateur étant conservé sans changement, dans *la position I*, on alimente le fil 2, et le fil 8 ou o de l'équipement JCM et les fils d'intercommunication correspondants :

Dans la position II, on alimente les fils 2 et 1 ;

Dans la position III, on alimente 2, 3 ;

Dans la position IV, on alimente 2, 3, 1.

Ainsi, dans les différentes positions du manipulateur d'une automotrice munie de l'équipement JCM, on alimente bien les mêmes fils dans les automotrices équipées en Sprague-Thomson et accouplées en multiples avec celle qui comporte l'équipement JCM. Donc, la marche actuelle des premières est assurée en multiple, que l'automotrice de tête soit munie de l'équipement en JCM ou Sprague-Thomson.

Il reste à voir comment les opérations concordantes sont réalisées sur la voiture équipée en JCM.

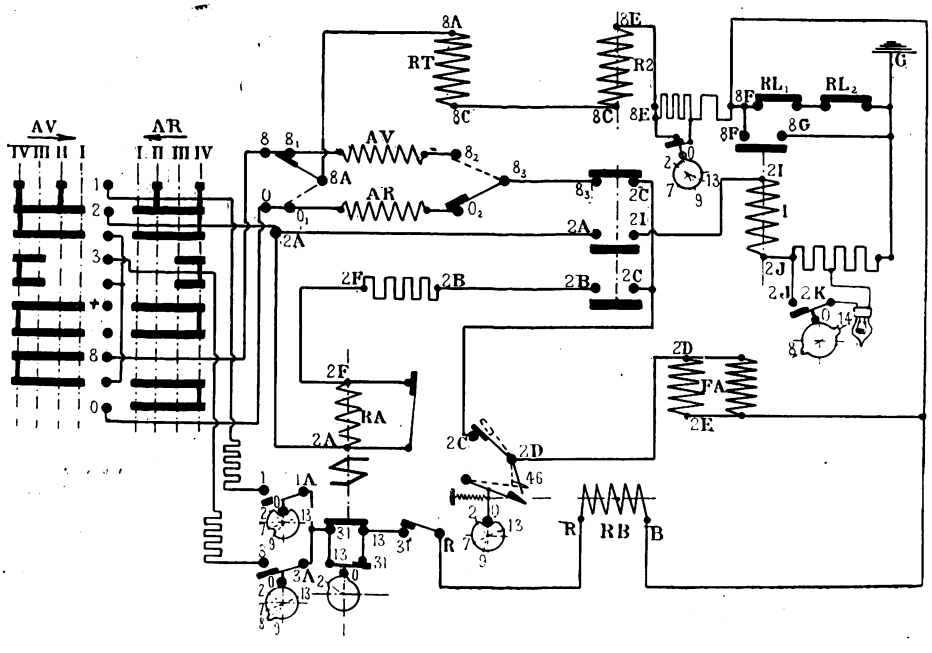


Fig. 35. — Schéma du circuit de contrôle JCM sur les automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

C. **Description du fonctionnement de l'équipement JCM appliqué aux automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.** — 1. Position 1 du manipulateur : Marche « avant ». — On alimente les fils 2 et 8. Si l'inverseur est sur la position AR, le contact $8_2 - 8_3$ sur l'inverseur, est fermé et la bobine de sélection de marche $8_1 - 8_2$ (AV) est alimentée. Le noyau de cette dernière met en position l'une des bielles de manœuvre p, q, de la figure 17. Dans ce mouvement, la bielle ferme le contact $8_1 - 8A$; le relais à minimum de courant RT et le relais R2 en série avec RT seront alimentés si les rupteurs de ligne sont ouverts et les contacts RL_1, RL_2 fermés.

L'électroaimant RT ne sert qu'au maintien des rupteurs et de l'arbre à cames ; l'électroaimant R2 fermera les contacts 2A — 2I et 2B — 2C et ouvrira le contact $8_3 - 2C$. Cet électroaimant R2 a été ajouté après coup ; mais il est évident qu'il aurait pu être combiné en un seul avec RT. L'électroaimant principal a été alimenté pendant ce temps par le contact $8_3 - 2C$ et a fait basculer l'inverseur sur la position de marche « avant », s'il n'y était pas. Le mouvement de l'inverseur fait ouvrir le contact $8_2 - 8_3$ et fermer $o_2 - 8_3$. La bobine $8_1 - 8_2$ cesse d'être alimentée. Si l'inverseur est déjà sur la position de marche « avant », le contact $8_2 - 8_3$ est ouvert, l'électroaimant de sélection $8_1 - 8_2$ ne peut être actionné. Les bobines RT — R2 sont alimentées de suite, parce que le contact $8_1 - 8A$ est fermé ; 2B — 2C se ferme et l'électroaimant principal effectue une première oscillation à vide sans déterminer le mouvement de l'inverseur.

L'inverseur ne peut être actionné, si les rupteurs de

Digitized by Google

ligne étaient fermés, du fait que les contacts auxiliaires RL_1, RL_2 de ces derniers seraient ouverts. Les électroaimants RT et R2 ne pourraient être alimentés ; les contacts 2 B — 2 C resteraient ouverts et l'électroaimant principal ne pourrait être actionné.

D'autre part, comme le contact 8_1 — 8_2 s'ouvre quand l'inverseur a basculé, l'électroaimant principal EA ne peut plus être alimenté que par le fil 2, après la fermeture du contact 2 B — 2 C par l'électroaimant R2. On introduit ainsi en circuit avec EA, une résistance 2B — 2F qui limite le courant total de EA.

Si l'inverseur, par suite d'un manque de tension ou pour toute autre raison, ne fonctionne et ne bascule pas, 8 A — 8_1 n'étant pas actionné et RT n'étant pas alimenté, l'électroaimant EA oscille, sans que les rupteurs puissent être maintenus fermés et sans que l'équipement avance. *Il en résulte que le conducteur dans sa manœuvre peut faire basculer l'inverseur sans faire enclencher les rupteurs.*

Dès que l'électroaimant EA a fait l'oscillation d'enclenchement de l'inverseur, il est alimenté par le fil 2 et une nouvelle oscillation enclenche les rupteurs de ligne et le contacteur 6 de la première position de démarrage en série, avec toutes les résistances. Ce contacteur 6 pourrait aussi être enclenché dans l'oscillation suivante de EA, de sorte que l'ouverture du circuit de traction, en cas de non-fonctionnement de l'inverseur, est encore mieux assuré.

En même temps un électroaimant I alimenté également par le fil 2 ferme le contact 8 F — 8 G ce qui permet, après l'ouverture de RL_1 et RL_2 de maintenir l'alimentation de RT et de R2.

Dans la deuxième oscillation de l'électroaimant principal EA, le petit arbre à cames pousse une came sous le galet du cliquet 46 (fig. 22 et 35) et accroche la bascule. Le contrôle s'arrête. Mais une deuxième came a fermé le contact auxiliaire 1 — 1A et prépare l'alimentation du fil 1. La réalisation de ce contact auxiliaire est représentée au bas et à droite de la figure 13, où l'on voit qu'une came de l'arbre R repoussera le bras isolé qui termine le levier mobile de ce contact auxiliaire et fermera ce dernier. Quand la came s'efface, le contact s'ouvre sous l'action d'un ressort. On voit que ces contacts auxiliaires, de même que les dispositifs de verrouillage des ruptures (fig. 20) sont réalisés sous forme de petits contacteurs, ce qui supprime à peu près tout frottement et toute usure et réalise en même temps le verrouillage précis, que doivent accomplir ces contacts auxiliaires.

2. Position II du manipulateur. — On alimente le fil 1, les fils 2 et 8 restant alimentés. Le petit électroaimant RB (ou 56, fig. 22) est donc excité et fait tomber le cliquet 46 (fig. 22). La bascule se ferme et l'électroaimant principal oscille automatiquement en faisant effectuer aux contacteurs les combinaisons successives de la marche en série.

A la dernière position du couplage en série, la came, qui a maintenu fermé le contact 1 — 1A, s'efface ; ce contact s'ouvre, coupe l'électroaimant RB, le cliquet 46 remonte sur sa came et accroche la bascule. Le contrôle s'arrête. En même temps une nouvelle came a fermé un contact 3 — 3A et préparé l'alimentation du fil 3.

3. Retour a la position I du manipulateur. — Si à un moment quelconque de la marche automatique, on ramène le manipulateur à la position I, le fil 1 est coupé, l'électroaimant RB abandonne le cliquet 46, lequel accroche alors la bascule. Le contrôle est arrêté à la position où l'on se trouvait.

4. Position III du manipulateur. — On alimente le fil 3 et les fils 2 et 8. L'électroaimant RB est alimenté et libère la bascule. Il effectue la transition à la première position de marche en parallèle. A ce moment le fil 3 est coupé par le contact 3 — 3A, en même temps que le contact 1 — 1A se referme et que le cliquet 46 accroche la bascule. Le contrôle s'arrête.

5. Position IV du manipulateur. — On alimente les fils 1, 2, 3 et 8. L'électroaimant RB est donc alimenté, grâce à la fermeture du contact 1 — 1A. La bascule est libérée et la marche automatique se poursuit jusqu'à la dernière position du couplage en parallèle, où le contact 1 — 1A s'ouvre et le cliquet 46 accroche la bascule. Le contrôle s'arrête.

6. Retour a la position III du manipulateur. — Le fil 1 est coupé ; l'électroaimant RB abandonne le cliquet 46 qui remonte sur sa came et accroche la bascule. Le contrôle s'arrête dans la position de marche en parallèle où l'on était parvenu.

7. Le manipulateur est poussé d'un seul coup a la position IV. — La marche automatique s'effectue alors sans arrêt de la première position de marche à la dernière, puisque les fils 1, 2, 3, sont toujours sous tension. La bascule ne s'accroche qu'à la dernière position de parallèle.

8. Retour du manipulateur a zéro. — On arrête le démarrage et on coupe le courant des moteurs en ramenant le manipulateur à zéro. On coupe ainsi tous les fils de contrôle et, en particulier, le fil 8 et le fil 2. Les relais RT et I cessent d'être alimentés ; les rupteurs de ligne et les autres contacteurs s'ouvrent. En même temps, le cliquet qui s'engage dans les dents de la roue d'avancement de l'arbre à cames est libéré, et ce dernier revient à zéro sous l'action de son ressort en spirale. Ce retour à zéro s'effectue naturellement à n'importe quel moment du démarrage ou de la pleine marche des moteurs.

9. Sécurité. — Si pour une raison quelconque l'un des deux fils 8 ou 2 restait sous tension quand on ramène le manipulateur à zéro, l'un des contacts 2 I — 2 A ou 2 B — 2 G s'ouvrirait néanmoins, de sorte que l'ouverture soit des rupteurs, soit des autres contacteurs reste assurée. La coupure des fils 2 et 8 au manipulateur assure la chute des contacteurs, quand même les rupteurs ne s'ouvriraient point.

Digitized by Google

10. Remarques. — 1° Le contact 31 — R coupe le relais RB pendant la majeure partie de l'oscillation de l'arbre principal et le fil 1 reste coupé dans tout cet intervalle. La bascule reste donc accrochée à chaque cran, en dehors des crans d'inversion et de ruptures du courant, par suite de la coupure du relais RB; mais elle se décroche à la fin de l'oscillation de l'électro-aimant principal par la fermeture de 31 — R et l'alimentation de RB. Le contact 31 — R est d'ailleurs réglable. Il n'y aura donc pas d'arc sur le fil 1 au manipulateur, si les moteurs ne sont pas alimentés.

Dans la marche en charge, le contact 13-31 restera ouvert sous l'action de la pointe de traction et on pourra encore couper le fil 1 sans arc au manipulateur bien que 31-R soit fermé au retour de l'arbre oscillant.

Donc la marche cran par cran se fait sans arc sur le segment du fil 1 au manipulateur, comme dans les équipements Sprague, où le fil 1 est coupé sur les contacteurs au moment où ils s'enclenchent et reste coupé, en traction, par le contact du relais d'accélération.

2° Le verrouillage au zéro, c'est-à-dire l'obligation de ramener l'équipement à zéro pour le remettre en action, quand les rupteurs et les contacteurs se sont ouverts pour une raison quelconque, est réalisé de la façon suivante :

L'arbre à cames agit sur un contact 8 E — 8 F (fig. 35) qui ne peut être fermé que si l'arbre à cames est au zéro. Donc, dès que la suppression pour une raison quelconque de l'excitation de RT ou de 1 a provoqué la chute des contacteurs et des rupteurs, ainsi que le retour à zéro de l'arbre à cames, le contact 8 E — 8 F ne pourra se fermer que si l'arbre à cames est revenu au zéro. Ce contact, au zéro, met en court-circuit la moitié des résistances en série avec les bobines RT et R2. Pour que RT et R2 puissent être excités, il faut que cette partie de résistances soit mise en court-circuit, mais leur action, même sous 450 v, reste assurée avec toute la résistance en circuit. Dès lors, si le noyau de RT est tombé, il ne peut être actionné que si l'arbre à cames est revenu au zéro.

On peut donc effectuer au manipulateur toutes les manœuvres désirées, l'équipement suivra le fonctionnement commandé par les fils de contrôle alimentés à chaque instant; si ces fils sont coupés, l'équipement revient à zéro et ne peut repartir avant d'y être effectivement revenu.

Il est ainsi possible de faire au manipulateur toute manœuvre imaginable sans provoquer de perturbation dans l'équipement ou dans les moteurs.

D. **Essais effectués sur les automotrices de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.** — Avant l'installation de l'appareil de cette Compagnie il a été procédé à un essai de 10 heures, sans moteur de traction, en « sonnette ». Cet essai consistait à effectuer, sans interruption, des révolutions complètes de l'équipement, avec retour immédiat à zéro et nouveau départ. Un contact coupait automatiquement le contrôle au dernier cran de démarrage, et un autre contact remettait aussitôt la tension. Il va sans dire que cette épreuve sans interruption était beaucoup plus sévère que la marche en exploitation où l'appareil fonctionne pendant les 10 secondes que dure à peu près chaque démarrage, pour rester au repos pendant les deux minutes de parcours jusqu'à la station suivante.

Pendant cet essai continu de 10 heures, l'électro-aimant principal et son contact à bascule, ainsi que les divers organes de la commande effectuaient environ 125 000 oscillations. La plupart des contacteurs se fermaient et s'ouvraient 10 000 fois environ, et certains 20 000 fois, pour 10 000 démarrages. On s'était interdit, pendant cet essai, de toucher à quoi que ce soit à l'appareil, et toutes les pièces, après quelques retouches du début, après lesquelles l'essai a dû être recommencé, se sont comportées parfaitement. En raison du fait que les essais ont dû être repris plusieurs fois, parfois après 8 ou 9 heures de fonctionnement, jusqu'à ce qu'on ait obtenu un essai ininterrompu de 10 heures sans le moindre incident, la plupart des pièces de l'équipement ont, en réalité, fonctionné plus de 50 heures avant sa mise en service.

L'exploitation s'est poursuivie pendant deux mois, sans autre incident que le remplacement d'un ressort défectueux et d'une pièce mal cémentée. Comme une expérience trop concluante pouvait présenter certains inconvénients, nous n'avons pu poursuivre ces essais.

VI. **Dispositions diverses.** — A. **Dispositif de commande à main de l'équipement JCM.** — L'équipement JCM possède la propriété intéressante de pouvoir être commandé à main, comme un combinateur ordinaire et avec des efforts parfaitement admissibles. A cet effet, on commence par armer le cliquet C (fig. 36) en tirant sur la poignée E, qui joue alors le même rôle que le relais RT. On arme ensuite le cliquet E (fig. 24) en poussant la manette P. Il suffit alors d'embrocher le levier spécial à baïonnette à l'extrémité de l'arbre oscillant et de faire osciller ce dernier successivement entre ces deux butées, comme le ferait l'électroaimant principal, pour reproduire à la main toutes les combinaisons des appareils de l'équipement.

Le retour à zéro s'effectue en poussant d'abord la poignée E (fig. 36), ce qui fait déclencher les rupteurs et revenir l'arbre à cames à zéro. On ouvre ensuite les contacteurs en tirant la manette P (fig. 24).

Il est évident que l'on pourrait facilement réaliser la manœuvre de la poignée et de la manette au moyen d'un organe unique, monté sur le levier spécial.

B. **Autre solution du mécanisme de sélection et de commande individuelle des contacteurs.** — Bien que les essais d'endurance dont nous venons de parler nous aient paru absolument concluants au point de vue de la tenue des pièces mécaniques de sélection et de commande des contacteurs, et que les appréhensions au sujet des influences des chocs sur la durée de ces pièces ne se soient pas justifiées, nous avons tenu à augmenter encore la sécurité de la sélection et du verrouillage réciproque des contacteurs,

Digitized by Google

en imaginant une autre disposition suivant laquelle toutes les pièces du mécanisme de commande des contacteurs sont rigoureusement liées entre elles.

Cette variante du mécanisme représentée schématiquement sur la figure 37 a été établie en tenant compte de ces considérations. Le nombre de pièces par contacteur n'y est pas plus réduit ; mais ici tous les leviers sont liés entre eux, et avec le levier de sélection. Ce dernier est lui-même mis en action par une came

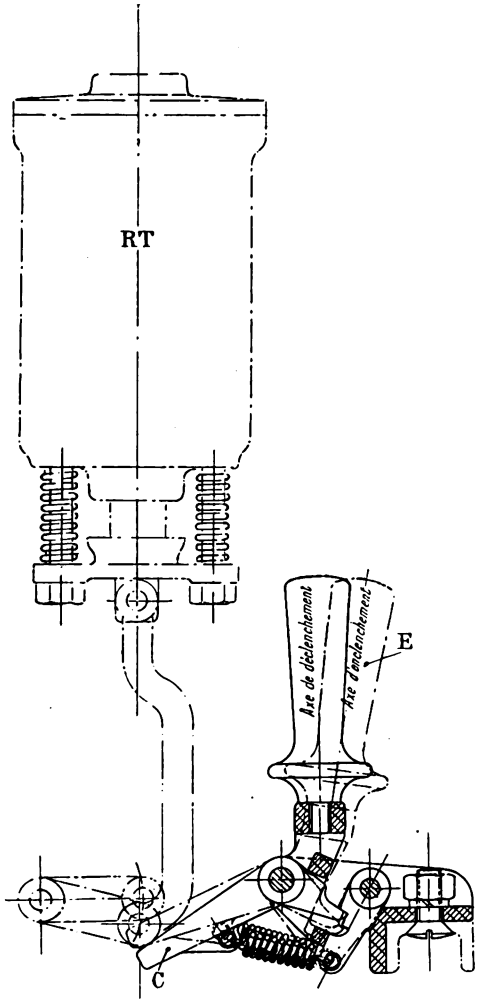


Fig. 36. — Schéma du dispositif de commande à main de l'équipement J C M.

double, de sorte que ses déplacements sont rigoureusement déterminés par l'organe de sélection.

On voit, en effet, sur la figure 37, que le levier C du contacteur est articulé sur la bielle isolante L qui forme avec le levier N un genou. Le levier de sélection S est commandé par un arbre à cames, comportant pour chaque contacteur deux cames dans des plans différents et de profil tel que les galets du levier de sélection sont tenus de le suivre dans toute position de l'arbre à cames.

Ce levier, dans ses déplacements, actionne la bielle d'entraînement M, articulée sur le genou L — N, et place cette bielle sur la position de sélection d'ouverture ou de fermeture du contacteur. Aussitôt après, l'une des barres V ou Z animées d'un mouvement alternatif de translation, au moyen de palonniers agissant à leurs extrémités, vient s'engager sur le levier M et actionne le contacteur, soit dans le sens de l'ouverture soit dans celui de la fermeture du contacteur.

Dans le mouvement de fermeture du contacteur, les leviers L N sont poussés par la bielle M un peu au delà du point mort du genou formé par ces leviers, et ce mouvement se prolonge quelque peu par la réaction des contacts du contacteur de façon à dégager la bielle M de l'emprise de la barre V.

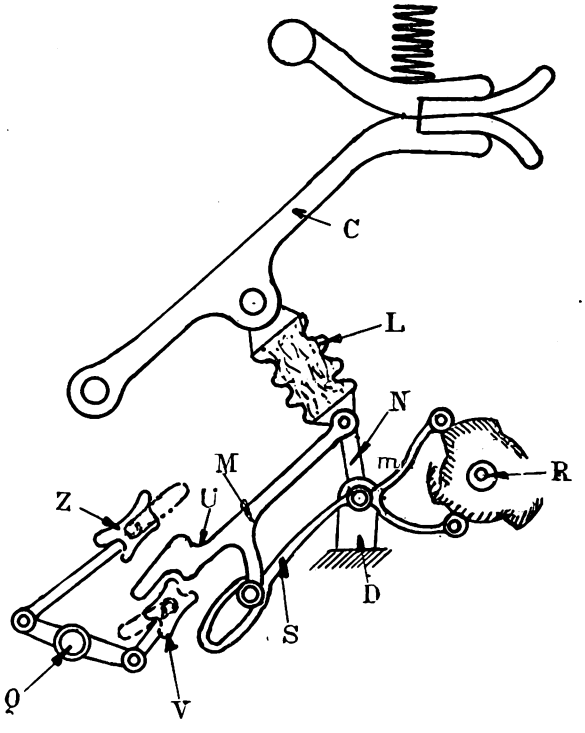


Fig. 37. — Schéma d'une autre solution du mécanisme de commande individuelle des contacteurs.

Quand le contacteur doit être ouvert, la came basse de l'arbre R déplace le levier de sélection S en sens inverse et pousse la bielle M vers la gauche, de sorte que la barre Z en descendant viendra s'engager sur l'encoche U de la bielle. Celle-ci tire sur le genou L — N et fait baisser le levier C du contacteur vers l'ouverture.

On voit que tous les mouvements sont rigoureusement liés et que ce dispositif permet d'accélérer la cadence des positions successives de démarrage à toute allure désirée.

On se réserve de revenir ultérieurement sur cette variante, qui est exécutée pour un équipement automatique de tramway en multiples, où l'encombrement, l'entretien, etc., devaient être réduits à la plus simple expression.

Le système de la figure 37, avec leviers liés, présente

Digitized by Google

certains autres avantages. En effet la barre Z, en tirant sur la bielle M, agit sur l'articulation L — N. Donc, avant le passage au point mort, L et N étant alignés, la commande provoque une augmentation de la pression sur les contacts et une amélioration de la conductibilité, puis avec un effort très faible, de Z sur la bielle M, le levier C du contacteur se trouve baissé avec un effort énorme exercé suivant le levier L. L'arrachement du contacteur en cas de soudure est ainsi mieux assuré encore que dans le système primitif.

VII. **Application aux équipements à démarrage non automatique des tramways et locomotives.** — Il se trouve que le démarrage non automatique est employé de préférence sur les petites motrices des tramways, en même temps que sur les locomotives les plus puissantes, alors que l'automatisme est la règle pour les automotrices moyennes des chemins de fer urbains et suburbains. C'est là une question de conditions particulières d'exploitation.

L'emploi de l'automatisme suppose une certaine régularité dans le parcours et les horaires. Toutefois, si elle ne s'est pas introduite sur les locomotives, nous estimons qu'il y a là moins une question de principe que le résultat d'une certaine hésitation dans l'utilisation du matériel roulant d'électrification des chemins de fer. Les équipements connus ne s'accommodent pas aisément de l'automatisme ; mais on ne peut pas nier que le démarrage automatique des locomotives, sous le contrôle d'un relais en série, conserve l'avantage de la protection des moteurs contre les surcharges, en dehors de l'action personnelle du conducteur, et laisse à ce dernier plus de latitude dans l'observation de la voie et des signaux.

En tous cas, le nouvel équipement que nous venons de décrire permet, par son principe même, de passer trop facilement de la marche cran par cran à la marche automatique pour que cette propriété ne mérite pas d'être retenue à son avantage. Il est en effet facile de se rendre compte que l'avancement d'une position de démarrage à la suivante étant toujours due à une oscillation de l'électroaimant principal de commande, la marche sera automatique ou non, suivant que cet électroaimant est libre d'osciller d'une façon continue ou intermittente.

La figure 38 montre schématiquement une réalisation de la commande cran par cran. Le manipulateur se compose essentiellement de deux roues dentées A et C. Les dents de la roue A sont destinées à provoquer une fermeture momentanée du contact 2 A — 2 B, chaque fois qu'on avance le manipulateur d'un cran au suivant, ce contact étant couplé aussitôt qu'on atteint la position suivante. Le même résultat pourrait d'ailleurs être obtenu avec deux doigts et une série de plots montés sur un secteur isolé.

La fermeture passagère du contact 2 A — 2 B détermine l'excitation du petit électroaimant RD, à chaque passage d'un cran à l'autre du manipulateur. Cet électroaimant décroche l'organe qui maintient le contact 3 D — 3 E ouvert, et ce dernier en se fermant excite l'électroaimant principal de commande EA. Le noyau de EA attaque le sélecteur précédemment décrit et effectue la première position de démarrage au moyen des contacteurs. En même temps, le contact 3 D — 3 E s'accroche après avoir coupé l'électroaimant EA, et l'équipement reste immobilisé jusqu'à ce qu'on pousse le manipulateur d'un nouveau cran en fermant passagèrement le contact 2 A — 2 B.

Le manipulateur pourrait d'ailleurs ne comporter qu'un seul cran ou position de marche. On conçoit

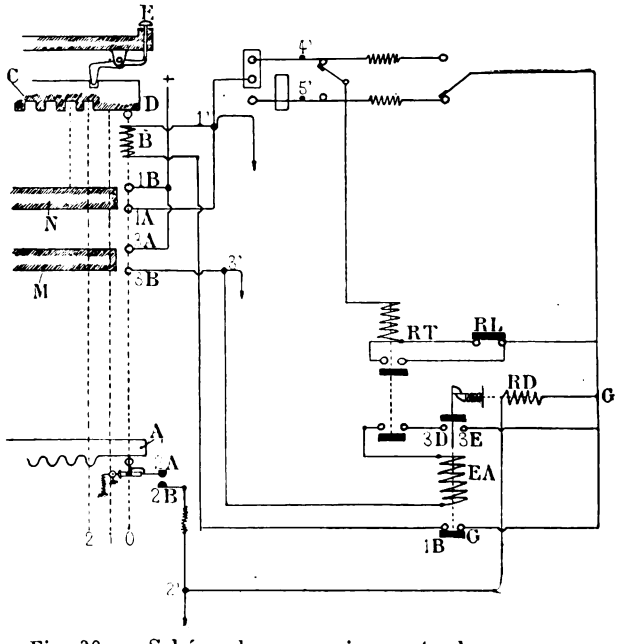


Fig. 38. — Schéma des connexions entre les organes destinés à assurer la commande non automatique.

qu'en poussant le manipulateur sur ce cran de marche et en le ramenant aussitôt, on ferait faire une seule oscillation à l'électroaimant de commande EA. D'autre part, si on maintenait le manipulateur sur le cran de marche, la bobine RD étant toujours alimentée, l'électroaimant EA oscillerait sans arrêt et les positions successives du démarrage s'effectueraient automatiquement. En ramenant le manipulateur en arrière, on arrête l'équipement à la position où il est arrivé.

Ceci montre avec quelle facilité on passe de la marche automatique à la marche non automatique dans ce genre d'équipement.

Afin de permettre au conducteur de voir sur sa manette à quelle position de démarrage il se trouve et en outre, pour l'empêcher de pousser sa manette au cran suivant avant que la position précédente de démarrage ne soit achevée sur l'équipement, le noyau de l'électroaimant EA commande un contact 1 B — G qui se ferme aussitôt que le noyau se met en route et excite le relais B ; celui-ci, dès que la manette arrive sur un cran, pousse un verrou D dans une encoche du plateau C, entraîné par l'arbre du manipulateur. Le

Digitized by Google

manipulateur est ainsi bloqué jusqu'à ce que le noyau de E A retombe et coupe le contact 1 B — G.

Quand on veut arrêter les moteurs et ramener l'équipement au zéro, on pousse le bouton E de la manivelle du manipulateur et on ramène cette dernière au zéro. On coupe ainsi l'alimentation du contrôle, parce que les segments M et N sont solidaires de l'arbre et de la manivelle du manipulateur et que les contacts 1 A — 1 B, 3 A — 3 B sont coupés au zéro. La bobine B n'étant plus alimentée, le verrou D se dégage de son encoche sous l'action d'un ressort et les plateaux A et C sont ramenés au zéro par un ressort qui les lie élastiquement à l'arbre du manipulateur. On réalise donc ainsi le synchronisme entre les positions du manipulateur et les oscillations successives de l'électroaimant de commande ou les positions successives de démarrage sur les contacteurs.

Mais il va sans dire que ce synchronisme est aussi réalisé dans la marche en unités multiples entre le manipulateur du poste de commande et les équipements des différentes motrices.

En effet, si on connecte en 1', 2', 3', les fils d'intercommunication commandant les autres équipements, ces derniers seront actionnés comme celui de la motrice de tête; mais l'électroaimant B qui commande le verrou D restant excité, tant que l'un des contacts tels que 1 B — G de l'un quelconque des équipements reste fermé, c'est-à-dire tant que l'électroaimant de commande E A d'un de ces équipements n'a pas achevé son oscillation, il en résulte que le conducteur ne pourra pousser son manipulateur au cran suivant tant que la position de démarrage amorcée par le déplacement précédent du manipulateur n'aura pas été achevée sur tous les équipements. La commande en unités multiples de motrices puissantes ne nécessite donc nullement la commande individuelle de contacteurs électromagnétiques ou électropneumatiques, pourvus chacun d'un fil de commande aboutissant à un contact correspondant du manipulateur.

On voit qu'avec les trois fils de contrôle 1, 2, 3, on peut commander en synchronisme une batterie de contacteurs aussi importante qu'on voudra, ainsi que les équipements d'autant de tracteurs en multiple.

VIII. **Réalisation de la commande du freinage rhéostatique dans le nouvel équipement.** — Il est impossible de décrire, dans cette étude, toutes les particularités d'un système dont le principe s'est montré très fécond. Nous croyons toutefois utile d'indiquer avec quelle facilité on peut, dans ce système, passer de la marche automatique au freinage par rhéostat.

Nous supposerons, pour plus de simplicité, qu'il ne s'agisse que d'un freinage de secours et que les différentes positions de freinage doivent être réalisées automatiquement. On a vu précédemment que le sélecteur à cames de l'équipement est rappelé vers sa position initiale par un ressort. Mais ce sélecteur ne commande que de petits organes légers et peut présenter un grand nombre de positions tout en restant d'un petit diamètre. Une roue à cames d'une vingtaine de positions n'a qu'un diamètre de 6 cm environ.

On a pu, dès lors, aux 12 à 15 positions de démarrage en série et parallèle, avec le shuntage des inducteurs, ajouter, de l'autre côté de la position initiale, 4 ou 5 positions de freinage par rhéostat, ce qui est largement suffisant puisque le freinage doit toujours s'effectuer dans le couplage en parallèle. Les moteurs couplés en série et fonctionnant en génératrices à la pleine vitesse fourniraient le double de la tension de ligne, ce qui n'est pas sans danger pour les isolants et exigerait, en outre, des résistances supplémentaires de freinage d'un poids inadmissible.

La commande du freinage consistera simplement à supprimer la butée contre laquelle vient s'arrêter l'arbre à cames au zéro et à laisser tourner cet arbre sous l'action de son ressort de rappel jusqu'à ce qu'il vienne s'arrêter sur une nouvelle butée. Ce nouveau zéro correspond au premier cran de freinage.

Le machiniste, pour freiner, pousse son manipulateur au delà du zéro et ferme ainsi un simple contact commandant un relais dit de freinage. Ce relais prépare la commande d'un rupteur de freinage, qui ferme les moteurs sur eux-mêmes, puis celle d'un commutateur de freinage, qui réalise le croisement et l'inversion des inducteurs. Il supprime la butée du zéro normal et présente la butée de freinage sur l'arbre à cames.

Dès que ces opérations préparatoires sont achevées, le circuit de l'électroaimant principal E A de commande se trouvera fermé et effectuera automatiquement les positions de freinage, telles qu'elles sont déterminées par les rames de freinage du sélecteur. Mais la particularité intéressante du système consiste en ce que le dernier cran de freinage sur le sélecteur à cames est précisément celui qui correspond au zéro normal, de telle sorte qu'il suffit de ramener la manette sur ses positions de démarrage pour que les circuits de traction se trouvent automatiquement rétablis pour le démarrage et que les diverses positions s'effectuent aussitôt.

De même, quand on passe d'une position de démarrage au freinage, ce dernier s'effectue très rapidement, puisque l'arbre à cames revient brusquement vers sa position initiale; mais, comme il n'y trouve pas sa butée normale, sa course se poursuit au delà, jusqu'à ce qu'il ait atteint la butée de freinage.

Nous n'avons pas voulu décrire ici ce fonctionnement en détail, mais seulement en indiquer le principe comme exemple de la souplesse de notre système. Comme nous avons à équiper un certain nombre d'automotrices avec les nouveaux équipements et que la construction en cours a eu à résoudre des problèmes dont aucun des systèmes actuels ne pouvait fournir une solution satisfaisante, nous nous réservons de décrire ces applications en détail, quand elles auront reçu la sanction de l'exploitation.

P. CHARPENTIER.

Digitized by Google

A propos des essais de conducteurs isolés pour installations intérieures

Après une étude critique sommaire des propriétés du diélectrique des conducteurs isolés à basse tension, l'auteur suggère l'application d'une méthode directe d'essai susceptible de permettre d'apprécier d'une manière effective l'influence des qualités de l'isolant sur la capacité et la conductance du système formé par les conducteurs et l'isolant qui les sépare. Cette façon de procéder fournit en outre le moyen de se rendre compte du rôle de l'humidité et, en conséquence, de la porosité, sur les propriétés spécifiques de l'isolant à différentes époques d'immersion du conducteur dans l'eau ou après vieillissement artificiel.

I. **Nécessité et conditions des épreuves des isolants de câbles sous tension alternative.** — Actuellement, la majorité des conducteurs étant destinés à des canalisations sous courant alternatif, il est naturel de les essayer dans les conditions mêmes d'emploi. En outre, il est désirable d'effectuer ces essais à une tension supérieure à la valeur nominale de la tension de service, de manière à réserver la marge à un coefficient de sécurité, que l'on peut estimer à 5 environ pour les conducteurs isolés à basse tension. A ce sujet, on sait déjà que les conditions de rigidité diélectrique et de résistance d'isolement élevées sont absolument incompatibles, l'une d'elles ne pouvant être obtenue en général qu'au détriment de l'autre.

Ces quelques lignes suffisent amplement à justifier l'essai direct des conducteurs sous une tension alternative de valeur appropriée qui permette de saisir l'influence de quelques facteurs importants sur la valeur intrinsèque du conducteur isolé, ainsi que la variation de ces derniers avec les contingences particulières en cours d'essai.

Nous savons également que la capacité linéique, pour une épaisseur radiale déterminée, est proportionnelle à la constante diélectrique de l'isolant, laquelle varie avec le degré d'humidité de celui-ci, suivant une courbe ascendante ayant l'allure indiquée sur la figure 1.

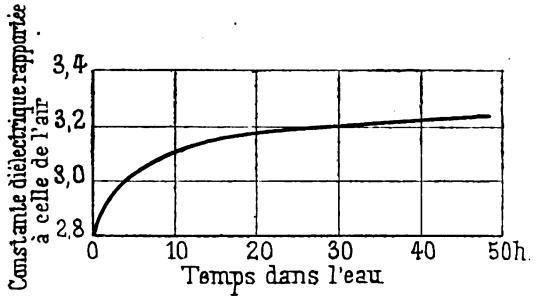


Fig. 1. — Courbe montrant la variation de la constante diélectrique d'un isolant immergé dans l'eau, en fonction de la durée de l'immersion.

Par ailleurs, la résistivité de l'isolant décroît rapidement avec le pourcentage d'humidité, suivant une courbe qui tend à devenir asymptotique à l'axe représentatif de la durée d'immersion (fig. 2). Dans ces conditions, on conçoit nettement la différence sensible qui peut exister entre la capacité et la résistance d'isolement au bout d'un certain nombre d'heures d'immersion du conducteur dans l'eau. Or de la constante diélectrique dépend, dans une certaine mesure, la rigidité

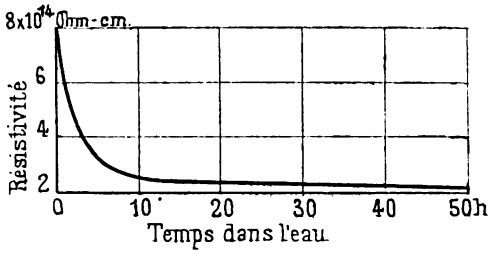


Fig. 2. — Courbe montrant la variation de la résistivité d'un isolant immergé dans l'eau, en fonction de la durée de l'immersion.

diélectrique de l'isolant à la tension d'épreuve, tandis que la résistance d'isolement est fonction uniquement de la résistivité de la matière.

Cet exposé élémentaire démontre évidemment qu'un conducteur, après immersion prolongée dans l'eau, peut néanmoins résister à une tension élevée, sans pour cela nécessiter une résistance d'isolement très forte.

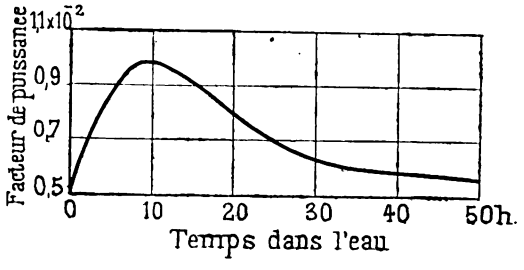


Fig. 3. — Courbe montrant la variation du facteur de puissance du circuit comprenant des conducteurs séparés par un isolant, ce circuit étant immergé dans l'eau, en fonction de la durée de l'immersion.

Toutefois, les pertes par conduction à travers l'isolant seront beaucoup plus importantes (fig. 3).

En définitive, il convient d'évaluer la capacité et la

Digitized by Google

conductance du système constitué par le conducteur et l'isolant pour pouvoir apprécier ses qualités comparativement aux prescriptions techniques fixées par la tension normale de service.

II. **Hypothèses à la base des essais proposés.** — Tout d'abord, comme il s'agit d'un essai à vide, on peut négliger à priori les effets d'inductance.

On sait d'autre part, que la capacité, comme la conductance, est uniformément répartie sur la longueur du conducteur, en sorte que chaque élément de celui-ci peut être considéré comme ayant une capacité propre c shuntée par une résistance d'isolement r (fig. 4).

Admettons pour simplifier que la capacité et la résistance d'isolement uniformément réparties puissent être

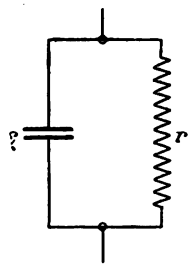


Fig. 4. — Schéma du circuit équivalent à celui soumis aux épreuves.

considérées séparément, et concentrées à l'origine du conducteur soumis à la tension alternative d'essai. Suivant cette hypothèse, la capacité et la résistance d'isolement linéiques doivent satisfaire aux relations :

$$C = \sum_0^l c \qquad \text{et} \qquad \frac{1}{R} = \sum_0^l \frac{1}{r}$$

dans lesquelles C et R désignent la capacité et la résistance d'isolement équivalentes au conducteur de longueur l.

Remarquons que $\frac{1}{R}$ représente une conductance que nous désignerons par G.

Si l'on fait abstraction des pertes par hystérésis diélectrique, la valeur de G dépend uniquement de la conductance de l'isolant; en toute rigueur, elle est aussi fonction des pertes consécutives à la variation du champ électrique au sein du diélectrique, en sorte que la valeur de G, relevée dans les essais, est toujours supérieure à celle qui correspond à la résistance propre d'isolement. En d'autres termes, le résultat est d'autant plus affecté que les pertes par hystérésis diélectrique sont plus importantes.

Si l'on soumet le conducteur à une tension sinusoïdale de fréquence constante f et de valeur efficace E, le courant I qui le traverse est la somme vectorielle des composantes (fig. 5)

$$I_c = 2\pi fCE = \frac{1}{X_c} E \qquad I_r = GE = \frac{1}{R} E$$

avec, en notations complexes

$$[I] = I + jI_c$$

expressions dans lesquelles on désigne respectivement par X_c et G la réactance de capacité et la conductance

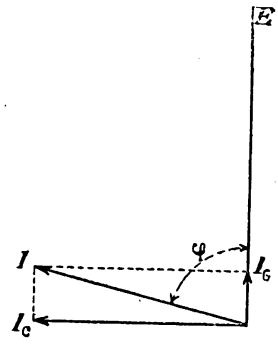


Fig. 5. — Diagramme des courants dans le circuit représenté schématiquement sur la figure 4.

équivalentes ; I_G et I_c, les composantes en phase et en quadrature du courant par rapport à la tension E.

Le rapport

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{I_c}{I_G} = 2\pi f \frac{C}{G} \cong 2\pi fCR$$

donne le moyen d'apprécier la variation de C ou de R comparativement à des étalons déterminés.

Les puissances active et réactive mises en jeu au cours de l'essai à vide ont pour expressions

$$P_a = EI\cos\varphi = GE^2$$

et

$$P_r = EI\sin\varphi = 2\pi fCE^2 = \frac{E^2}{X_c}$$

III. **Description de méthodes d'essais proposées.** — Un premier procédé consiste à mesurer séparément ces puissances avec toute la précision désirable, à l'aide d'un électrodynamomètre à miroir et avec échelle de réflexion, suivant un mode opératoire analogue à celui couramment utilisé pour la détermination directe des pertes dans les câbles armés. Le principal inconvénient réside dans le fait que souvent les pertes d'origine électrostatique masquent celles provenant de la conductivité électrique de l'isolant, en général assez faible. En vue de faciliter les deux mesures, on peut faire agir respectivement sur le circuit de tension de l'électrodynamomètre deux tensions en quadrature ayant rigoureusement la même valeur efficace ; en l'espèce ces tensions seront fournies, soit par un transformateur de phase à champ tournant, soit par un transformateur diphasé, la phase et la valeur de la tension à laquelle est soumise le conducteur, restant invariables dans les deux essais.

Un deuxième procédé consiste à évaluer directe-

Digitized by Google

ment la tangente de l'angle de déphasage φ du courant à vide sur la tension d'épreuve, à l'aide d'un phasemètre sensible à miroir.

En principe, l'appareil se compose de deux bobines fixes à fil fin décalées géométriquement de 90° dans l'espace. Ces bobines entourent un système mobile constitué par un cadre traversé par le courant I. L'équipage ainsi réalisé est suspendu par un fil d'amenée du courant et de torsion négligeable, en sorte qu'en l'absence de courant, le cadre mobile prend une orientation quelconque. Les courants dans chacun des enroulements fixes sont égaux et réglés de manière à être respectivement en phase et en quadrature dans le temps par rapport à la tension d'essai.

Lorsque la tension et le courant agissent simultanément, les couples moyens qui s'exercent entre le cadre mobile et chacun des enroulements fixes se font équilibre.

En désignant par α l'angle de déviation, on peut écrire

$$k' EI \cos\varphi \sin\alpha = k'' EI \sin\varphi \sin\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right) = kEI \sin\varphi \cos\alpha$$

d'où

$$K \operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}\alpha,$$

relation qui montre que l'angle de déviation α dépend directement de l'angle de déphasage du courant sur la tension d'essai.

Les indications de l'appareil sont indépendantes de la tension et du courant; cependant celles-ci ne sont exactes que pour la fréquence à laquelle l'instrument a été étalonné. Comme la valeur de $\operatorname{tg}\varphi$ dépend essentiellement du produit des grandeurs C et R, on conçoit nettement qu'une variation sensible de ces quantités peut avoir une influence appréciable sur la déviation mesurée.

Or nous avons déjà vu que la capacité varie en raison inverse de l'isolement après un certain temps d'immersion; on aura donc un moyen commode d'établir un critérium de la qualité du conducteur soumis aux essais.

A. Rauth,
Professeur d'électrotechnique à l'École d'Electricité industrielle de Marseille.

Revues, analyses et informations

Les problèmes actuels de la construction des chaudières à vapeur (1).

Les exigences des usagers des chaudières à vapeur se sont accrues considérablement dans le cours des dernières années. Les durées annuelles courantes de fonctionnement sont passées de 2 000 heures à 5 000 heures ou plus. L'intensité de la vaporisation est passée à 40 kg par mètre carré de surface de chauffe, ou davantage dans le cas des chaudières verticales. Il en est résulté des conditions de fatigue thermique et mécanique très sévères pour les tôles employées, et surtout de nombreux accidents dont le plus mémorable fut l'explosion d'un collecteur d'une chaudière verticale Garbe à Dusseldorf; 27 hommes furent tués, 22 blessés, et un homme fut atteint d'aliénation mentale.

Vers 1920, il se produisit en Allemagne une série d'accidents qui incitèrent les techniciens à étudier de près cette question. Le plus souvent, la cause immédiate des accidents dut être attribuée à des craquelures radiales qui se produisaient dans les tôles sur la périphérie des trous de rivets. Ces craquelures, bien qu'existant dans toutes les directions, ont une tendance nettement marquée à se développer suivant la direction des lignes de rivets, ce qui aggrave l'amorce de coupure qu'elles créent. L'enquête poursuivie de 1920 à 1926 montra ce défaut dans de nombreuses chaudières en service, considérées jusqu'alors comme saines; elles durent être mises hors d'activité de ce fait. La crise qui en est résultée n'a pas encore disparu. Une crise analogue existe en Amérique, où l'on envisage les mesures les plus sévères pour y faire face.

S'il est facile de mettre en évidence la cause immédiate des avaries, il est beaucoup plus difficile d'en trouver la cause première, et de la supprimer. On a d'abord accusé la fragilité excessive des aciers employés. Mais dans de nombreux cas, certaines tôles étaient fragiles après l'accident bien qu'aux essais de recette, avant construction, elles se fussent montrées de bonne qualité. D'autre part, de nombreuses tôles n'étaient fragiles que dans les zones de rivetage. On constata ainsi que les propriétés de résistance des tôles varient, soit pendant la construction, soit pendant le fonctionnement. Les deux corporations intéressées, métallurgistes et constructeurs, ne manquèrent pas de se renvoyer mutuellement la responsabilité.

1. Les propriétés de l'acier. — Des études expérimentales de résistance, effectuées sur divers aciers pour trancher la question, mirent en lumière de nouveaux phénomènes.

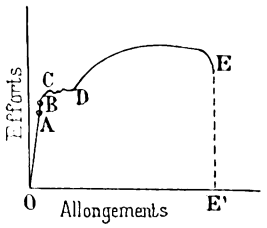


Fig. 1. — Diagramme de déformation d'une éprouvette métallique.

Si l'on représente en coordonnées cartésiennes la déformation subie par une éprouvette sous l'influence d'une traction statique (fig. 1) on trouve, d'après les anciennes conceptions, une courbe telle que OABCDE. Dans la région OA

(1) F.-N.-B. Bamis. *Electrichestvo*, août 1927, n° 8, p. 256-268, 8 590 mots, 31 figures.

Digitized by Google

l'éprouvette satisfait parfaitement à la loi de Hook, et ne manifeste aucune déformation permanente. De A en B, la proportionnalité entre l'effort et l'allongement est encore observée, mais il existe une déformation permanente résiduelle. De B en C, l'allongement croît plus vite que l'effort et il en est de même de l'allongement résiduel. De C en D, l'allongement continue à croître quand la traction reste constante. Au delà, on entre dans la phase de rupture. On appelle les tensions correspondant à A, limite d'élasticité; B, limite de proportionnalité; C, limite de striction.

Les deux premières tensions sont généralement très voisines et on les a longtemps confondues.

D'après les vues nouvelles des expérimentateurs, la zone OA n'est pas exempte de déformations résiduelles permanentes. Si l'on soumet une éprouvette de longueur l à une tension T_1, elle prend, après disparition de la tension, une longueur $l + \delta l$. Si ensuite on la soumet à diverses tensions inférieures à T_1, elle reprendra cette longueur $l + \delta l$ après la disparition de chaque tension, mais il n'en sera plus de même si on la soumet à une tension $T_2 > T_1$. On peut donc dire que l'ancienne conception n'est exacte que pour une éprouvette qui a déjà été étirée, et la limite d'élasticité est la valeur maximum des tensions. Si l'on soumet la pièce essayée à des efforts de traction et de compression variant suivant un cycle lent il se produit une sorte d'hystérésis de déformation, ou hystérésis mécanique. La courbe du point figuratif est analogue à une courbe d'hystérésis magnétique, mais elle n'est pas exactement fermée. Si l'on produit une série très nombreuse de cycles à fréquence rapide (essai de vibration), on obtient une série de ces courbes, qui s'élargissent de plus en plus et dont la direction moyenne tourne autour de l'origine de façon à se rapprocher de l'axe des allongements. Ces deux déformations sont deux indices d'affaiblissement; aussi ces réseaux de courbes donnent des indications précieuses sur la résistance du métal.

Le facteur le plus important agissant sur les propriétés mécaniques des tôles est certainement la température. Pour de l'acier fondu, la charge de rupture croît jusque vers 250°C et décroît ensuite très rapidement. Elle est, en général, à 500°C. inférieure à la moitié de sa valeur à froid. La limite de striction décroît constamment. Elle n'a plus, à 200°C, que la moitié de sa valeur à froid environ. Comme, lors du rivetage et pendant le fonctionnement, ces températures peuvent être atteintes par certaines parties des chaudières, on ne doit pas prendre, dans les calculs, les valeurs des tensions limites permises telles qu'elles résultent d'essais à froid.

Le vieillissement ne doit pas être confondu avec la fatigue des tôles (celle-ci résulte de causes purement mécaniques). Il apparaît quand le métal est distendu au delà de sa limite de striction, à température élevée (200° à 300°C). Il se produit alors un changement de sa structure cristalline, et finalement le métal perd sa ténacité, devient fragile, et tout à fait impropre à la construction des chaudières. Un autre phénomène très voisin, la recristallisation, prend naissance à des températures beaucoup plus élevées (700 à 800°C). Celles-ci se produisant dès la construction, on peut dire que dès ce moment apparaissent des effets du vieillissement. Ces deux défauts ayant pour effet d'accroître la fragilité, on les met en vue et on les mesure par des essais de choc sur éprouvettes entaillées. On peut les éliminer à l'aide d'un recuit. Pour de l'acier fondu, la température de ce recuit doit être d'environ 920°C. Pour les autres cas, les métallurgistes la déterminent par des diagrammes spéciaux en fonction de la teneur en carbone.

Aux Etats-Unis, on a pu mettre en évidence une certaine fragilité d'origine chimique causée par divers sels. Le professeur Parr, en particulier, a concentré ses efforts dans ce sens. Il a attribué l'altération des tôles aux sels de sodium contenus dans l'eau d'alimentation. On peut considérer comme acquis de façon certaine les résultats suivants :

1° Les solutions concentrées des sels de sodium peuvent attaquer l'acier;

2° Les concentrations élevées sont peu probables, même d'une façon locale, dans les chaudières;

3° Les solutions étendues n'attaquent l'acier que s'il est ou a été distendu, ou s'il est vieilli.

Il résulte de là que les mesures constructives qui assurent la solidité d'une chaudière, protègent celle-ci également contre les actions chimiques. La question doit néanmoins retenir l'attention.

D'après ce qui précède, nous devons conclure à une influence nette d'une contrainte anormalement élevée, même locale et passagère, sur les propriétés de résistance ultérieures d'une chaudière. Il en résulte qu'on doit se prémunir d'une façon toute spéciale contre les chocs.

2. Influence des propriétés de l'acier sur les méthodes de construction. — Le coefficient de sécurité réel d'une chaudière en service est toujours très inférieur au coefficient utilisé dans les calculs, qui est illusoire. M. Goerens a montré qu'on passe fréquemment, sans s'en douter, de 4,5 dans les calculs, à 1,7 en service. Avec cette dernière valeur, il peut se produire couramment des contraintes dépassant la limite de striction en service. De là viennent les avaries fréquentes et quelque peu systématiques.

Pour remédier à cet état de choses, la première idée consiste à prendre pour coefficient de sécurité une valeur de 50 à 75 pour 100 plus élevée que celle admise habituellement. En faisant ainsi, on accroît le poids de la chaudière dans les mêmes proportions, mais surtout on accroît de la même façon l'épaisseur des parois de chauffe. Il en résulte que, si l'on veut conserver la même intensité de vaporisation, on exagère leur fatigue thermique, et l'on retombe dans le défaut à éviter.

Aussi cette voie n'a pas été suivie. On s'est efforcé surtout d'améliorer les procédés de construction.

Les régions qui sont le siège des avaries sont, pratiquement les zones de rivetage; elles ont été soumises, lors de cette opération, à une contrainte anormale et à un commencement de vieillissement qui les a rendues fragiles. Cela provient en général d'une pression de rivetage excessive. On admet maintenant que cette pression ne doit pas dépasser 8 000 kg : cm². La durée d'appui doit être proportionnée au diamètre du rivet, à raison d'une seconde par millimètre environ. La maison Borsig admet 65 s pour 40 mm. Le contrôle de l'opération est facile avec le rivetage hydraulique, à l'aide d'appareils spéciaux. Il est au contraire impossible dans le rivetage à la main : mais ici on reconnaît les rivets et tôles distendus, par une petite cannelure formée autour de la tête de rivet.

Schuch a proposé un type de rivet spécial, dans lequel les deux têtes ne sont formées qu'au moment de la pose. Cette méthode a été adoptée par de nombreux constructeurs. Elle oblige à s'assurer que les deux têtes sont bien centrées sur la tige.

Les contraintes anormales peuvent être le résultat du cintrage de tôles épaisses au diamètre relativement faible des collecteurs. Aussi cette opération se fait-elle toujours à chaud. Les fonds de collecteurs sont souvent fixés à froid dans les collecteurs chauffés, d'où la nécessité d'un frettage, qui peut occasionner une surtension. Dans tout le cours de

Digitized by Google

la construction, il ne faut pas perdre de vue qu'on doit éviter les contraintes anormales locales.

Les avaries surviennent fréquemment dans la zone de fixation des fonds de collecteurs. On doit éviter une trop grande courbure du fond sur sa périphérie (suivant ses génératrices). Les tensions mécaniques sont en effet plus élevées dans cette région qu'ailleurs, et cela d'autant plus que la courbure est plus grande. Si l'on ne prend garde à cette remarque, on peut avoir des fonds qui sont distendus localement en service normal. La section méridienne du fond la plus rationnelle est une demi-ellipse dont le petit axe, parallèle à celui du collecteur, est égal à la moitié du grand axe. L'écart des tensions extrêmes le long de cette section n'est que 30 pour 100 de la tension au centre.

3. La recherche des constantes anormales et défauts dans les chaudières en service. — Quel que soit le degré de confiance qui résulte de la construction d'une chaudière, on ne peut se dispenser de l'inspecter régulièrement en service.

Pour découvrir les contraintes anormales on observe les variations d'aspect et de structure qu'elles produisent. Une épreuve de dureté met en évidence les lignes de fatigue excessive, mais elle peut difficilement se faire en service. Ces lignes peuvent se voir quelquefois sans préparation, notamment sur les fonds. Dans les dernières années on a mis au point des essais chimiques superficiels (essai Fry en particulier), qui permettent toujours de les déceler. Il suffit souvent, pour cela, de bien polir la pièce à examiner, avant de la soumettre à l'essai. L'existence de corrosions locales indique souvent un excès de fatigue et toujours une région affaiblie. Les craquelures signalées au début commeétant l'origine principale des avaries demandent un examen plus minutieux des zones de rivets. Il faut au préalable nettoyer parfaitement ces zones et les attaquer avec une solution très faible d'acide azotique.

4. Les fatigues supplémentaires des chaudières en service. — Il existe encore un facteur qui crée dans les chaudières une fatigue supplémentaire : c'est l'inégalité de la température dans les diverses régions. Dans les chaudières à tubes d'eau, cette cause agit surtout sur les sorties des bouilleurs en dehors du foyer. Dans l'ensemble d'une chaudière, les inégalités sont maxima quand elle fonctionne à vide, car il n'y a pour ainsidire pas de circulation pour les faire disparaître ; dans ce régime, l'inégalité de température entre les parties haute et basse peut atteindre 130°C. Il en résulte des déformations très sensibles des collecteurs (de l'ordre de 20 mm). Cette circonstance peut produire à elle seule, indépendamment des efforts mécaniques, une tension de 30 kg : mm², supérieure à la limite de striction aux températures considérées. Il est donc nécessaire qu'une installation de chaudière jouisse à un degré élevé d'une grande facilité de déformation, et surtout qu'elle possède une circulation toujours active, même en marche d'attente.

Il est une autre tension thermique qu'on ne peut pas détruire, c'est celle qui résulte de la différence de température entre la surface exposée aux gaz et celle mouillée par l'eau. Cette différence croit avec la charge de la chaudière. — C.-R. M.

L'électrification des mines de cuivre de l'Anaconda Copper Minning Company (1).

Dans cet article l'auteur donne une description d'ensemble de l'électrification des mines de cuivre de l'Anaconda Copper Mining Company. Cette électrification est aujourd'hui presque complète, une des deux dernières machines d'extraction à vapeur étant en cours de transformation. Des 26 autres machines, 20 sont à commande par air comprimé, cet air comprimé étant fourni par des groupes moteur-compresseur électriques. La compagnie achète toute son énergie à la Montana Power Company.

La puissance totale des moteurs installés est de 64 470 ch, dont 26 300 ch pour fournir l'air comprimé. Des moteurs synchrones servent à améliorer le facteur de puissance de l'ensemble de la mine. Un des points essentiels dans une telle électrification est la sécurité de la fourniture d'énergie électrique. Cette sécurité est assurée dans la mine elle-même par un doublement des feeders qui peuvent être alimentés indifféremment par l'une ou l'autre des deux sous-stations. Celles-ci à leur tour peuvent recevoir l'énergie de 7 usines différentes.

D'autre part, on doit, pour assurer la sécurité de fourniture de l'énergie électrique, tenir compte dans la construction du réseau souterrain des trois points suivants : humidité, action du sulfure de cuivre et détériorations matérielles. Contre l'humidité, on emploie avec succès sur toutes les boîtes de dérivation et coffrets d'appareillage des couvercles à garniture étanche et quelquefois, on dispose dans le coffret, une lampe de 10 w ou une petite résistance de chauffage pour en maintenir l'intérieur à une température convenable.

La protection mécanique est assurée pour les câbles par une armure de feuillards en tôle ou de fils de fer. Contre le sulfure de cuivre il n'y a que le plomb qui offre une résistance convenable, ainsi tous les câbles et conducteurs sont sous plomb. Les câbles armés sont aussi recouverts de plomb.

La tension d'alimentation des moteurs de 50 ch et au-dessus est de 2 400 v ; en dessous de cette puissance, la tension d'alimentation est de 440 v. Il existe aussi des circuits à 110 v pour l'éclairage et, enfin, des circuits à courant continu 275 v pour le réseau de traction. Actuellement l'ensemble des 28 mines renferme 143 locomotives à trolley et 85 locomotives à accumulateurs, mais les premières sont progressivement remplacées par les secondes. En effet, si le coût initial des deux types de locomotives est comparable lorsqu'on y comprend dans un cas le prix de la ligne de contact, la locomotive à accumulateurs utilise, par contre, une énergie à bon marché, puisque la charge des batteries se fait aux heures de faible consommation. En plus, la ligne de contact des locomotives à trolley nécessite un gros entretien.

Les machines d'extraction sont en général à moteur à courant continu à excitation séparée avec groupe convertisseur système Ward-Léonard. On a supprimé sur ces groupes les gros volants régulateurs, car la quantité totale d'énergie prise aux réseaux par les usines est telle que les demandes en pointes des parties individuelles de l'installation n'ont que peu d'effet.

Une autre caractéristique de ces machines d'extraction réside dans l'application du freinage rhéostatique au moteur principal par l'insertion en deux étages d'une résistance dans le circuit de l'induit. Remarquons enfin que le système de signalisation entre la salle des machines et les cages est triple. Il comprend une signalisation sur courant alternatif 110 v, 60 p : s, une signalisation de secours en courant continu alimentée par une batterie de piles de 18 à 20 v et, enfin, un système de ronfleur alimenté par le courant alternatif à 110 v. Il existe, de plus, un circuit téléphonique. — J. S.

(1) W.-C. Heston. *Electrical World*, 1er octobre 1927, t. xc, p. 671-677, 4 800 mots, 23 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Electricité de Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 SEPTEMBRE 1927.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927 de cette société au capital de 25 millions de francs, et dont le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au cours de l'exercice, les ventes d'énergie électrique ont atteint 281 472 413 kw-h, soit 32 979 031 kw-h de plus que le total obtenu pour l'exercice précédent qui était de 248 493 382 kw-h (1).

Les ventes d'énergie, pendant le dernier exercice, malgré la crise qui sévit durant cette période, accusent donc une progression de plus de 13 pour 100.

Les applications de l'électricité se développant de plus en plus, il y a lieu d'espérer que les fournitures d'énergie électrique suivront la marche ascendante que l'on constate chaque année. Elles sont passées de 248 493 382 kw-h pour l'exercice 1925-1926 à 281 472 413 kw-h pour l'exercice 1926-1927.

Les travaux entrepris à l'usine de Saint-Denis sont poursuivis activement : les programmes de renouvellement et d'extension s'exécutent normalement et les installations nouvelles sont mises en service au fur et à mesure de leur achèvement.

Des études sont entreprises en vue de tirer parti des avantages que peut présenter la mise en route de l'usine d'Ivry de la Société Electricité de la Seine, notamment en ce qui concerne les secours éventuels qui pourraient s'échanger entre ladite usine et celle de Saint-Denis. Il est un devoir, pour la société, de profiter de cette circonstance pour donner à son exploitation un surcroît de sécurité.

Depuis la clôture de l'exercice 1926-1927, la Société Electricité de la Seine a porté son capital de 60 millions de francs à 100 millions de francs; la société dont nous nous occupons a naturellement exercé le droit de souscription attaché aux titres qu'elle possède. Cette opération effectuée postérieurement au 30 juin 1927, entrera dans le bilan de l'exercice 1927-1928.

Par mesure de prudence, la société a largement pourvu, cette année, ses fonds pour renouvellement, fonds pour assurances et réserves pour éventualités, ainsi qu'on le verra à l'examen du compte de profits et pertes ci-après :

Le crédit du compte de profits et pertes comprend : le report à nouveau de l'exercice 1925-1926 s'élevant à 98 721,45 fr; les produits de l'exercice 1926-1927, comprenant le bénéfice de l'exploitation des usines de Saint-Denis, les loyers et les produits du portefeuille, de 27 722 101,77 fr; le solde du compte d'intérêts, de 1 356 146,77 fr.

Le débit supporte : les frais généraux d'administration et l'abonnement au timbre, de 583 558,61 fr; les charges d'emprunts, dont 619 690 fr d'intérêts et 332 196,10 fr pour l'amortissement annuel des obligations, soit ensemble 951 886,10 fr; un prélèvement pour amortissement des dépenses de premier établissement, soit 3 000 000 fr; un versement au fonds de renouvellement du matériel, de 6 000 000 fr; un prélèvement pour constitution d'une réserve pour éventualités, de 5 000 000 fr; un prélèvement pour constitution d'une réserve pour assurances, de 3 750 000 fr.

L'ensemble de ces dépenses laisse pour solde un bénéfice de 9 891 525,28 fr qui se répartit comme il suit : un premier dividende de 4 pour 100 à chacune des 100 000 actions, soit 1 000 000 fr; 594 544,89 fr attribués aux administrateurs et au directeur; un deuxième dividende de 60 fr par action, soit 6 000 000 fr; 200 fr aux parts bénéficiaires, soit 2 000 000 fr. Il reste une somme de 296 970,28 fr qui est reportée à nouveau sur l'exercice 1927-1928.

Il résulte de ce qui est indiqué ci-dessus que le dividende total est de 70 fr pour les actions et de 200 fr pour les parts bénéficiaires.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

		fr
Caisse, banques et débiteurs divers		42 865 494,43
Obligations à la souche		2 703 500 »
Approvisionnements		5 294 901,07
Portefeuille		58 546 993,44
Frais de constitution de la société, mobilier et aménagements du siège social		pour mémoire.
Frais d'émission des obligations :		
Différence entre le pair et le prix d'émission, commissions et frais divers	1 264 394,70	
Amortissements	368 189,07	
		896 205,63
Premier établissement :		
Usines de Saint-Denis et terrains	73 542 797,61	
Amortissements	33 651 810,93	
		39 890 986,68
		150 198 081,25

Passif.

	fr
Capital :	
100 000 actions de 250 fr	25 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	pour mémoire.
Obligations de 500 fr à 4 pour 100 : 35 867 titres en circulation ou à émettre	17 933 500 »
A reporter	42 933 500 »

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 646.

Digitized by Google

Report.....	42 933 500 »
Réserve légale.....	2 500 000 »
Réserve pour éventualités.....	13 000 000 »
Réserve pour assurances.....	10 500 000 »
Fonds de renouvellement du matériel.....	29 782 855,48
Prélèvement sur l'exercice 1926-1927.....	6 000 000 »
Créditeurs divers.....	35 157 839,67
Intérêts et dividendes, coupons restant à payer :	
Actions.....	138 948,52
Parts bénéficiaires.....	62 904,95
Obligations.....	230 507,35
Profits et pertes :	
Solde au 30 juin 1927.....	9 891 525,28
	150 198 081,25

Société artésienne de Force et Lumière.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 8 NOVEMBRE 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927, cette société, au capital de 36 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 97, rue de Lille, signale que, au cours de cet exercice, les ventes d'énergie électrique ont atteint 40 036 806 kw-h, marquant, malgré la crise industrielle dont toutes les industries ont souffert, une augmentation de plus de 11 pour 100 sur l'exercice précédent. Les ventes de gaz se sont élevées à 4 943 946 m³. En fin d'exercice, la société desservait 61 063 abonnés à l'énergie électrique et 8 104 abonnés au gaz.

Les distributions des syndicats d'Ailly-le-Haut-Clocher, Acheux-en-Amiénois, Argueil et Rue ont été achevées. Au total, 254 distributions communales étaient en service au 30 juin 1927, leur nombre accusant une augmentation de 41 par rapport au 30 juin 1926. De nouveaux accords ont été pris avec le syndicat de Molliens-Vidame, et un certain nombre de communes isolées.

L'examen du bilan du précédent exercice (1), comparé à celui de l'exercice dont il est question, montre que, à l'actif, les immobilisations passent de 44 338 422,85 fr à 49 789 269,18 fr, l'augmentation résultant pour la majeure partie de l'accroissement du réseau électrique.

Les disponibilités sont en augmentation de 1 000 000 fr environ.

A la rubrique valeurs à réaliser, les conventions d'annuités sont en diminution de 2 011 785,09 fr par suite d'une nouvelle cession.

Les approvisionnements et divers passent de 9 741 466,35 fr à 11 501 669,94 fr en raison de l'importance des travaux de premier établissement en cours.

Au passif, le compte capital est resté inchangé.

Il a été annulé 137 bons décennaux, ce qui a réduit à 9 781 500 fr le poste correspondant.

Le compte provision pour remploi de dommages de guerre a été réduit de 3 723 455,35 fr à 3 341 370,41 fr par suite d'un prélèvement en vue de compenser le déchet à la réalisation des conventions d'annuités.

Les créditeurs divers sont en diminution de 2 015 369,65 fr.

Enfin, le compte profits et pertes accuse, après prélèvement de 1 687 579,83 fr pour l'amortissement des installations, un bénéfice de 7 486 382,68 fr qui se répartit comme il suit : versement de 5 pour 100 à la réserve légale, soit 374 319,15 fr et 5 pour 100 d'intérêts aux actionnaires, soit 1 800 000 fr.

Sur le solde de 5 312 063,53 fr, il est prélevé 10 pour 100 pour la rémunération du conseil d'administration, soit 531 206,35 fr.

Il reste un solde de 4 780 857,18 fr qui, avec le report à nouveau de l'exercice 1925-1926, donne un total de 4 866 873,91 fr permettant de répartir 2 700 000 fr aux actionnaires et de réserver 2 100 000 fr comme provision pour remboursement des bons décennaux.

Le solde, de 66 873,91 fr, est reporté à nouveau sur l'exercice 1927-1928.

Le dividende brut pour l'exercice 1926-1927 est donc fixé à 62,50 fr par action.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Réseau électrique.....	26 560 571,92
Usines à gaz et réseaux de gaz surpressé.....	11 343 290,26
Installations en location.....	9 743 149,88
Terrains et immeubles.....	2 142 257,12
Valeurs et participations.....	7 571 447,12
Caisses.....	355 905,38
Banquiers.....	1 396 686,97
Clients.....	3 899 314,25
Débiteurs divers.....	5 979 927,81
Installations de lignes et postes : travaux en cours.....	810 254,57
Provision pour le paiement du premier coupon de l'emprunt.....	151 119,25
Conventions d'annuités.....	2 845 388,78
Mobilisation de dommages de guerre.....	1 148 063,29
Droits sur actions.....	533 166,89
Approvisionnements et divers.....	11 501 669,94
	85 982 213,43

Passif

	fr
Capital actions :	
72 000 actions à 500 fr.....	36 000 000 »
Bons décennaux de 500 fr à 6 pour 100.....	9 781 500 »
Réserve légale.....	911 577,25
Provision pour remploi de dommages de guerre.	3 341 370,41
Réserve spéciale.....	6 118 134,57
Provision pour remboursement des bons décennaux.....	6 200 000 »
Amortissements.....	2 887 192,39
Avances sur travaux en cours et divers.....	98 470 »
Passif exigible :	
Compagnie de Béthune.....	1 861 174,53
Société électrique du Nord-Ouest.....	4 058 965,01
Fournisseurs.....	2 285 389,74
Créditeurs et divers.....	3 545 862,02
Avances sur consommation.....	1 320 178,10
Profits et pertes :	
Report à nouveau de l'exercice 1925-1926....	86 016,73
Bénéfices nets au 30 juin 1927.....	7 486 382,68
	85 982 213,43

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 1er janvier 1927, t. XXI, p. 36.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les ententes entre producteurs et distributeurs d'énergie électrique en France

Dans cette note, établie à l'occasion d'une demande de renseignement d'un gouvernement étranger sur les mesures prises dans notre pays afin de développer son électrification, l'auteur commence par rappeler succinctement la législation et la réglementation de la distribution et de la production de l'énergie électrique. Il donne ensuite quelques exemples d'ententes intervenues entre producteurs et distributeurs dans le but de réaliser une utilisation rationnelle et plus complète des sources d'énergie électrique tant thermiques qu'hydrauliques et d'obtenir ainsi une diminution du prix de revient permettant l'extension et le développement des diverses applications de cette énergie; il divise ces exemples en deux catégories suivant que les ententes ont eu lieu sur l'intervention directe de l'Etat ou résultent de l'initiative privée. Ces exemples montrent que les ententes entre producteurs et distributeurs ont déjà pris en France une place assez importante, sans que l'Etat ait encore eu besoin d'appliquer de façon concrète la loi du 19 juillet 1922 promulguée en vue de la création de ces ententes; il semble dès lors que, grâce à la diversité des modes de concession, lesquels donnent aux différentes formes d'entreprises électriques une grande liberté, leur importance ne peut que rapidement croître.

I. **Régime des distributions d'énergie électrique.** — 1. — La loi du 15 juin 1906 [1] a fixé en France le statut des distributions d'énergie. Elle a décidé (art. 6) que ces distributions seraient concédées [2] par la commune pour toute distribution ne sortant pas du territoire de la commune, ou par l'Etat, pour toute distribution s'étendant sur plusieurs communes. Plusieurs communes peuvent cependant former un syndicat, et une distribution ne sortant pas du territoire des communes syndiquées peut être alors concédée par le syndicat. La concession ne confère pas de monopole (art. 8), mais aucune concession concurrente et postérieure ne peut avoir de conditions plus avantageuses. Toutefois, les concessions communales ou syndicales peuvent conférer pendant une certaine durée le droit exclusif d'utiliser les voies publiques de la commune (ou des communes syndiquées) pour placer les canalisations servant à l'éclairage privé. Enfin la loi a décidé (art. 6) que les clauses des concessions seraient conformes à « l'un des types » de cahier des charges approuvés par décret en Conseil d'Etat.

2. — Ces types de cahiers des charges ont institué trois espèces différentes de concession :

1° *Concession de distribution publique d'énergie* (par la commune, le syndicat de communes ou l'Etat) [1]. La concession comporte l'obligation de fournir de l'énergie à l'intérieur d'une *zone* déterminée, à un prix ne dépassant pas un tarif maximum fixé, à toute personne qui demandera à contracter un abonnement sous certaines conditions de durée. Si la puissance demandée excède un certain maximum, le concessionnaire peut exiger la garantie d'une recette minimum. Le concessionnaire n'est plus tenu de fournir si l'ensemble de la distribution dépasse un certain maximum de puissance. La durée maximum de la concession est de quarante ans. La concession peut être rachetée à toute époque.

2° *Concession de distribution d'énergie aux services publics* (par l'Etat uniquement) [2]. La concession comporte l'obligation de fournir de l'énergie à l'intérieur d'une *zone* déterminée, à un prix ne dépassant pas un tarif maximum fixé à tout service public (en particulier à toute concession de distribution publique d'énergie) qui demandera à contracter un abonnement sous certaines conditions de durée et pour une puissance au moins égale à un minimum fixé. Dans certains cas, le concessionnaire peut être autorisé à desservir les particuliers, sous certaines conditions de tension et de puissance minimum. La durée maximum de la concession est de cinquante ans. La concession peut être rachetée après un délai de vingt-cinq ans.

(1) Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 321-328.

(2) Pour simplifier, nous ne parlerons ni des lignes exclusivement construites sur terrains privés, ni des permissions de voirie, cas exceptionnels qui ne sont pas à considérer dans l'économie générale de l'électrification.

(1) Cahiers des charges types du 28 juin 1921 pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes. *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1921, t. X, p. 269-276.

(2) Cahier des charges type du 4 mars 1924 pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics. *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1924, t. XV, p. 713-720.

Digitized by Google

3° *Concession de transport d'énergie* (par l'Etat uniquement). A proprement parler, il n'existe pas de cahier des charges type pour ce genre de concession, mais de nombreuses concessions ont été déjà accordées avec des clauses identiques équivalant pratiquement à l'emploi d'un cahier des charges type. Cette concession porte sur un certain nombre de *lignes* définies et oblige à exécuter au moyen de ces lignes les transports d'énergie requis par certains demandeurs (services publics et parfois industries déterminées, électrochimiques et électrométallurgiques, à des conditions déterminées de puissance et de durée d'utilisation annuelle, moyennant un péage ne dépassant pas un tarif maximum fixé. La fourniture d'énergie n'est donc pas imposée au concessionnaire qui n'a pas à s'occuper de produire ou d'acheter de l'énergie, comme c'est le cas pour les deux autres espèces de concessions. La durée de la concession peut atteindre soixante-quinze ans, maximum légal des concessions de forces hydrauliques (voir plus loin), si les lignes concédées forment le complément obligé d'une usine hydraulique concédée elle-même pour soixante-quinze ans. La concession peut être rachetée après un délai de vingt-cinq ans.

Les trois espèces de concessions comportent le retour gratuit à l'autorité concédante, à leur expiration, de toutes les installations (lignes et postes).

3. — Par le jeu des différentes sortes de concessions, l'énergie peut être soit produite sur place et vendue directement aux abonnés, soit produite en gros dans des conditions économiques, même au loin, et répartie à haute tension entre différents centres de consommation où sa tension est abaissée et où elle est vendue aux abonnés, tantôt par le même concessionnaire, tantôt par un revendeur. On a ainsi rendu faciles les combinaisons les plus variées, qui comportent parfois la constitution de très puissantes sociétés entreprenant la production, le transport et la distribution, parfois la séparation plus ou moins complète de ces différentes fonctions commerciales, au moyen d'entreprises plus modestes traitant les unes avec les autres. C'est un premier système d'ententes, dans l'ordre vertical, en quelque sorte ; il est très fréquent. Il a permis à beaucoup d'usines d'assurer l'emploi complet de leur production normale et souvent même de leurs excédents. Il a encore permis à une distribution communale de profiter de l'établissement d'une distribution aux services publics dans sa région, pour s'abonner à cette distribution et acheter l'énergie moins cher qu'elle ne la produisait dans sa petite usine surannée et à bout de souffle. Il a fait bénéficier les entreprises modestes des mêmes avantages techniques que les grosses.

Il s'est même prêté dans l'ordre horizontal à diverses combinaisons permettant d'abaisser le prix de l'énergie.

C'est le cas d'une distribution qui, traversée par une ligne de transport, l'utilise pour s'alimenter avec l'énergie surabondante d'une usine hydraulique ou pour faire des échanges intéressants avec une usine thermique.

C'est encore le cas de plusieurs usines qui, profitant de communications faciles, concluent entre elles des accords pour faire des échanges de courant, l'une d'elles arrêtant ses groupes à certains moments pour laisser ceux de l'autre travailler à plein rendement.

Pour faciliter ces ententes et ces échanges de secteur à secteur, les cahiers des charges types permettent de construire des lignes dites d'alimentation, qui peuvent sortir de la zone concédée et s'étendre sur une zone voisine, à seule charge de ne pas faire de distribution en dehors de la zone concédée.

Mais il peut encore se faire que : 1° des puissances importantes d'excédent, soit saisonnières, soit irrégulières, se trouvent inutilisées dans les usines hydrauliques ; 2° des usines thermiques plus ou moins voisines travaillent dans de mauvaises conditions de rendement, non seulement la nuit, mais même à de certaines heures de la journée.

Avant d'exposer les solutions adoptées pour améliorer cette situation, il convient de rappeler à quel régime est soumise en France la production de l'énergie.

II. **Régime de la production de l'énergie électrique.** — 1. — L'utilisation des forces hydrauliques des cours d'eau, lacs et marées n'est possible depuis la loi du 16 octobre 1919 (1) qu'avec une autorisation ou une concession de l'Etat. Au-dessus d'un certain minimum de puissance, une usine ne peut être que concédée (art. 2), de sorte que pratiquement toutes les usines intéressantes au point de vue de l'électrification du pays sont soumises à la concession, à la seule exception des usines entreprises avant la loi de 1919.

La concession peut ne pas comporter l'obligation de la vente au public (principalement lorsque l'énergie est destinée à des fabrications d'électrochimie ou d'électrométallurgie). Si elle comporte cette obligation, le concessionnaire est tenu de mettre l'énergie à la disposition de tout demandeur, à un prix ne dépassant pas un tarif maximum fixé et sous certaines conditions de durée.

Dans tous les cas, la concession réserve aux services publics et aux consommateurs locaux une certaine fraction de l'énergie, avec un tarif maximum (inférieur au tarif maximum général, s'il y en a un).

Il est à remarquer que la vente d'énergie, réservée ou non, n'est imposée qu'aux bornes de l'usine concédée, les lignes nécessaires pour amener l'énergie aux usagers, relevant de la loi du 15 juin 1906 et devant faire l'objet de concessions de distribution publique, de distribution aux services publics, ou de transport, distinctes de la concession de forces hydrauliques.

La concession peut être rachetée après un délai généralement fixé à vingt-cinq ans. Elle comporte le retour

(1) Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. *Revue générale de l'Electricité*, 8 novembre 1919, t. VI, p. 649-654.

Digitized by Google

gratuit à l'Etat, à son expiration, de toutes les installations, sauf les générateurs d'électricité.

2. — La production de l'énergie par usine thermique est libre. Le propriétaire d'une semblable usine doit donc vendre son énergie à un concessionnaire de distribution, ou se munir lui-même d'une concession. Il conserve la propriété de son usine, même après l'expiration de la concession des réseaux utilisant son énergie.

3. — On voit que la production est toujours séparée administrativement du tranport et de la distribution ; lorsqu'un réseau de distribution fera retour à l'autorité concédante, celle-ci devra donc se préoccuper d'assurer la continuité du service aux abonnés. Comment en aura-t-elle les moyens?

En premier lieu, elle pourra souvent acheter du courant à une distribution aux services publics, et cette solution aura parfois pour avantage de permettre la supression d'une petite usine peu économique et démodée.

En dehors de ce cas, si, en reprenant le réseau, l'autorité concédante désire se procurer de l'énergie hydraulique, elle pourra : ou bien utiliser les réserves d'énergie aux bornes des usines hydrauliques concédées; ou bien faire jouer à son bénéfice l'article 28, paragraphe 12 de la loi 16 octobre 1919, qui permet à l'Administration d'imposer aux concessionnaires de forces hydrauliques de participer à des ententes pour « l'échange, la répartition, le transport et la meilleure utilisation de l'énergie ».

Si, par contre, elle désire se procurer de l'énergie thermique, elle peut se heurter à des impossibilités. Les propriétaires des usines auront avantage à continuer la fourniture, plutôt qu'à cesser de fonctionner; d'autre part, la construction d'une usine thermique ne demande pas un très gros effort financier, ni un très long délai. Toutefois, en théorie, l'hypothèse du manque de fourniture n'est pas complètement exclue.

III. La loi du 19 juillet 1922. — 1. — La loi du 19 juillet 1922 (1) a ajouté un article 3 bis à la loi du 15 juin 1906 et en a modifié l'article 18. Les dispositions essentielles de cet acte sont les suivantes :

« Dans le but d'assurer une utilisation plus complète et une meilleure répartition de l'énergie électrique, qu'elle provienne d'usines thermiques ou hydrauliques, l'Etat, s'il n'en prend lui-même l'initiative, pourra obliger les producteurs et au besoin les distributeurs d'énergie, les départements, communes et services publics d'une même région, intéressés sous une forme quelconque à un transport d'énergie électrique, à constituer sous sa direction, et le cas échéant avec son concours financier, un organisme collectif spécial en vue de construire et d'exploiter un réseau de lignes de transport à haute tension destinées notamment à joindre des usines productrices entre elles et aux sous-stations de transformation d'où partent les lignes de distribution.

« Si certains des producteurs ou distributeurs d'énergie, dont l'Etat juge le concours indispensable à la réalisation d'un organisme collectif de cette nature ou à son développement normal dans la suite, refusent leur concours, l'Etat peut, après avis du Comité d'Electricité, se substituer à eux soit par rachat de leurs installations, si l'acte qui les autorise prévoit cette éventualité, soit par voie d'expropriation, conformément à la loi du 3 mai 1841, après que l'utilité publique en aura été prononcée par décret en Conseil d'Etat. »

2. — Ainsi, tout producteur d'énergie (hydraulique ou thermique) ou distributeur qui refuserait de participer à la constitution d'un organisme collectif pourrait y être contraint par l'Etat. Mais l'Etat ne pourrait l'obliger gratuitement ; il serait tenu de lui payer la valeur de ses installations, et pourrait dans ce but l'exproprier, même s'il s'agissait d'une installation concédée dans la période où le rachat n'est pas admis, et même s'il s'agissait d'une propriété privée comme une usine thermique.

Aujourd'hui, les cahiers des charges des concessions de forces hydrauliques, de distribution aux services publics ou de transport stipulent que le rachat sera possible à toute époque, même avant 25 ans, s'il s'agit d'appliquer la loi du 19 juillet 1922. Mais la contrainte prévue par cette loi n'a encore jamais joué effectivement. L'obligation de racheter l'installation de l'exploitant récalcitrant serait, en effet, très onéreuse. Il n'a pas non plus été constitué à l'amiable d'organismes collectifs entre l'Etat et les industriels et, dans de très nombreux cas, les intéressés se sont associés ou groupés d'eux-mêmes pour réaliser sans intervention ni participation de l'Etat des ententes produisant les mêmes effets. La mise en vigueur de la loi les a peut-être, dans une certaine mesure, encouragés à ces opérations, et peut-être ont-ils préféré consentir entre eux des sacrifices mutuels en toute liberté, plutôt que de s'en voir imposer d'autres par l'Etat. On le dit souvent, sans pouvoir citer d'exemple concret bien convaincant.

3. — Est-il à craindre que ces ententes formées sans l'Etat ne puissent abuser de la situation, au détriment du public, et n'instituent, par le groupement, un monopole de fait susceptible de relever les prix? Cela ne paraît guère possible. Ces ententes, pour fonctionner, sont obligées d'utiliser des concessions de transport ou de distribution, pour lesquelles il existe des tarifs maxima : premier frein à la hausse abusive. D'autre part, les cahiers des charges des concessions de distribution prévoient la possibilité de reviser les tarifs maxima. L'article 11 de ces cahiers des charges dit, en effet :

« 1° Si, par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concession-

(1) **Loi du 19 juillet 1922 autorisant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension et modifiant la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.** *Revue générale de l'Electricité*, 16 septembre 1922, t. XII, p. 414-415.

Digitized by Google

naire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette distribution ou de cette usine;

» 2° Si, la distribution étant alimentée par une autre distribution d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés;

» 3° Si, au cours de la concession, l'Etat fait mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée;

» 4° Si, la distribution étant alimentée en tout ou en partie par des réserves d'énergie, aux bornes de l'usine concédée, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Par le jeu de ces dispositions, une entente établie pour amener sur un réseau de nouvelles sources d'énergie ne pourrait avoir pour effet de réaliser des profits abusifs en vendant avec des tarifs établis dans une autre situation : il serait immédiatement calculé un nouveau tarif maximum tenant compte, d'une part, des nouveaux frais de production et, d'autre part, des frais nécessaires aux transports sur place de la nouvelle énergie utilisée.

On peut enfin concevoir que des distributeurs ou producteurs s'entendent entre eux, non pas pour exploiter une nouvelle source d'énergie, mais bien pour améliorer l'utilisation de leurs anciennes sources. Ils placeront tous les excédents ou déchets de production; ils ne feront plus travailler leurs groupes thermiques qu'à plein rendement; ils abaisseront la valeur relative de leur pointe. Dans ce cas, on ne pourra leur imposer la révision des tarifs maxima. Ils pourront garder les mêmes prix de vente et, comme leurs prix de revient auront diminué, ils feront un bénéfice. Le public paiera le même prix, profitant, il est vrai, de l'amélioration de sécurité due à l'entente. On peut se demander dans quelle mesure le bénéfice ainsi obtenu est scandaleux, et si la législation la meilleure n'est pas celle qui laisse le fruit des progrès à ceux qui les ont réalisés. C'est là le plus puissant stimulant pour inciter les producteurs et distributeurs à se grouper entre eux et à conclure des ententes abaissant les prix de revient. Et tout compte fait, malgré les apparences, le public profitera aussi de la baisse du prix de revient; l'énergie disponible sera plus abondante, et par conséquent pourra s'employer à quantité de nouveaux usages pour lesquels son prix ancien était prohibitif.

Ainsi, l'Etat n'a obtenu que des résultats indirects de la loi du 19 juillet 1922. Il n'a jamais usé des pouvoirs qu'elle lui conférait. Mais la législation en vigueur et les règlements établis par l'Administration ont permis aux initiatives privées de constituer librement des ententes, avantageuses pour tout le monde. Dans certains cas, l'Etat a pris lui-même la tête du mouvement.

Nous allons maintenant parler de différentes réalisations qui sont l'œuvre de ces dernières années.

IV. **Exemples d'intervention directe de l'Etat.** — 1. — La loi du 11 août 1920 (1) a décidé, pour faciliter la reconstitution des distributions d'énergie dans les régions libérées, que l'Etat exécuterait un vaste réseau de transport sur les fonds de la reconstitution, et que ce réseau serait exploité par des sociétés ayant pour actionnaires l'Etat et les sociétés de distribution de la région. On espérait ainsi qu'en reliant entre elles les différentes usines génératrices, chacune pourrait se contenter d'une moindre puissance de réserve que si elles restaient séparées, et qu'elles pourraient ensuite échanger de l'énergie entre elles, de façon à améliorer les conditions de marche de chacune d'elles. Les péages payés par l'énergie transitée devaient servir à rémunérer le capital de premier établissement à raison de 6 pour 100 et à l'amortir à raison de 1/75e par an.

En fait l'Etat a dépensé environ 175 millions de francs pour constituer une ligne à 120 000 v de Vincey (Vosges) à Mohon (Ardennes) et diverses lignes à 65 000, 45 000 et 30 000 v entre Amanvillers (Moselle), Conflans, Landres (Meurthe-et-Moselle), Epernay et Reims (Marne), Liart (Ardennes), Hirson, Laon, Beautor (Aisne), Jeumont, Valenciennes, Douai, Cambrai, Comines (Nord), Pont-à-Vendin et Beuvry (Pas-de-Calais). Le réseau n'est pas encore complètement achevé, il est vrai, de sorte qu'on ne peut peut-être pas encore se prononcer définitivement sur la valeur de l'entreprise, mais jusqu'ici les résultats financiers ne permettent ni l'amortissement, ni la rémunération du capital de premier établissement, et il a même fallu plusieurs relèvements des tarifs de péage pour éviter le déficit d'exploitation.

Au point de vue de l'exploitation technique, on n'a encore obtenu que peu de résultats dans le Nord. Dans cette région les sociétés de distribution, qu'elles soient ou non apparentées aux compagnies minières, emploient des usines à vapeur, fonctionnant au charbon, et produisant du courant de caractéristiques à peu près comparables. D'autre part, les mailles des réseaux sont très denses, le développement de la consommation a dépassé toutes les prévisions, si bien que les secteurs ont été amenés à créer des réseaux et des moyens de production beaucoup plus développés et plus puissants que ceux qu'ils envisageaient en 1920. Aussi ils utilisent peu le réseau d'Etat et l'emploient plutôt comme secours que comme procédé normal de transport, ce qui ne fait pas transiter beaucoup de kilowatts-heures.

Dans l'Est, les sociétés de distribution disposent de sources d'énergie d'origines beaucoup plus variées que dans le Nord (usines hydroélectriques suisses, gaz de hauts fourneaux du bassin sidérurgique et usines à vapeur; aussi elles ont eu un avantage immédiat à faire entre elles d'importants échanges et elles se sont branchées en parallèle sur le réseau d'Etat; elles sont aussi reliées au réseau du Nord et de l'Est de la Suisse, et même au réseau italien; il en résulte des échanges d'énergie dont l'importance ira sans cesse en croissant, et on cite le fait qu'un certain jour de cette

(1) Loi du 11 août 1920 autorisant les travaux d'établissement, par l'Etat, d'un réseau de transport d'énergie électrique à haute tension dans les régions libérées et fixant les règles éventuelles d'exploitation de ce réseau. *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1920, t. VIII, p. 287-292.

Digitized by Google

année, l'usine génératrice de Vincey s'est trouvée débiter sur la distribution de Florence. Les lignes de transport dues à l'initiative privée se multiplient dans la région et on peut prévoir qu'il se constituera dans l'Est un vaste réseau de transport et d'interconnexion.

2. — Nous ne citerons que pour mémoire les cas où l'Etat a participé financièrement à la constitution de sociétés concessionnaires de forces hydrauliques, en exécution de l'article 7 de la loi du 16 octobre 1919. Certaines des usines ainsi réalisées ont un rôle important dans le transport de l'énergie ; l'usine d'Eguzon (1), sur la Creuse, envoie de l'énergie à Paris par les lignes de transport concédées à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans : on en reparlera plus loin.

V. Exemples d'action indirecte de l'Etat : rôle des règlements imposant l'unification technique. — 1. — L'intervention de l'Etat dans le transport de l'énergie et dans l'interconnexion des réseaux n'a pas seulement consisté dans la coopération directe à la création de certaines entreprises. Sa forme normale a été l'élaboration de divers règlements administratifs. Et c'est peut-être dans l'accomplissement de cette fonction essentielle que l'Administration a le plus utilement travaillé, parce qu'elle a réalisé les conditions matérielles dans lesquelles toute entente entre producteurs était pratiquement impossible.

Dès le 1er avril 1918, en pleine guerre, le ministre des Travaux publics se préoccupait « d'uniformiser dans la mesure du possible le type de courant distribué par les usines de production d'énergie électrique. Grâce à cette uniformisation, disait-il, « les producteurs d'énergie pourraient relier leurs réseaux et se porter mutuellement secours ; les machines employées par eux, se trouvant réduites à un moindre nombre de types, pourraient leur être livrées dans de meilleures conditions de prix et de délais ; enfin les consommateurs jouiraient des mêmes avantages et, en outre, de la possibilité d'utiliser, dans une mesure plus large qu'actuellement, le même matériel dans leurs différentes usines ».

Les mesures suivantes étaient donc prises :

1° Le courant normal sera le courant alternatif triphasé à 50 p : s ;

2° Les tensions seront celles d'une échelle déterminée (qui a été dans la suite simplifiée par arrêté ministériel du 10 juillet 1925 (2)) ;

Ces mesures ne s'appliquaient, en théorie, qu'aux concessions entièrement nouvelles, et aux distributions à reconstituer dans les régions envahies. En fait, elles ont permis une unification qui est devenue aujourd'hui à peu près complète. Il ne subsiste plus que cinq îlots où le réseau à haute tension ne soit pas en courant triphasé à 50 périodes par seconde, savoir :

1° Zone sud-est, desservie par l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, et s'étendant sur tout ou partie des départements des Bouches-du-Rhône, du Var, de la Vaucluse, des Basses-Alpes, des Alpes-Maritimes, ainsi que sur quelques parties de l'Ardèche, de la Drôme, des Hautes-Alpes et du Gard ; le courant utilisé est du courant triphasé à 25 périodes par seconde, et il n'est pas question d'adopter la fréquence normale ;

2° Réseau des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne en courant monophasé à 25 périodes par seconde ; ce réseau, destiné en principe à l'alimentation des voies ferrées électrifiées, a été utilisé pour desservir en outre un certain nombre de localités, formant à peu près le tiers du département, et pour lesquelles il n'est pas encore question d'introduire la fréquence normale ;

3° Quelques villages voisins de la frontière suisse reçoivent du courant très différent du courant normal français (monophasé, diphasé ou triphasé à 40, 47 ou 50 périodes par seconde) ;

4° Réseau des voies ferrées départementales du Midi ; dans une petite partie du département des Basses-Pyrénées, le courant est du courant triphasé à 25 périodes par seconde, et la transformation à 50 périodes par seconde est envisagée à bref délai ;

5° Paris. Dans certains quartiers, à Paris, on a distribué du courant diphasé à 41,66 périodes par seconde. D'importants travaux ont été commencés en 1922 et progressivement poursuivis pour faire disparaître cette anomalie ; ils ont comporté le remplacement des moteurs des abonnés, et sont très avancés à l'heure qu'il est ; leur achèvement complet est escompté pour 1930.

On doit ajouter que certains chemins de fer d'intérêt local, électrifiés dans des régions déjà dotées de distributions et ayant à construire de toutes pièces un réseau de transport qui ne pouvait plus servir qu'à eux, ont adopté des caractéristiques spéciales, et notamment du courant monophasé (Belfort, Ain, etc.). Mais ce sont là des exceptions confirmant la règle, puisque ce ne sont pas des exemples d'électrification générale.

2. — L'unification des fréquences et des tensions facilitait l'entente entre les secteurs voisins, mais c'est à propos de l'électrification des chemins de fer que l'action de l'Etat a contribué le plus efficacement à la constitution d'ententes de producteurs et distributeurs. Lorsque, après la guerre, les compagnies présentèrent un programme d'électrification de 8 500 km de lignes, le ministre des Travaux publics décida, le 29 août 1920, que les lignes électrifiées seraient uniformément alimentées en courant continu et que l'énergie nécessaire serait apportée aux sous-stations de conversion sous la forme de courant triphasé à 50 périodes par seconde. On voulait que les lignes à haute tension nécessaires à l'électrification des chemins de fer puissent servir en même temps à l'électrification des régions traversées.

(1) A. Curchod ; L'usine hydroélectrique d'Eguzon et la ligne de transmission d'énergie électrique d'Eguzon à Paris, *Revue générale de l'Electricité*, 22 et 29 janvier 1927, t. XXI, p. 129-141 et 173-190.

(2) Arrêté du 10 juillet 1925 relatif à l'unification des types de courants employés par l'industrie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 5 septembre 1925, t. XVIII, p. 423-424.

Digitized by Google

C'est ainsi que, les premières études de la Compagnie des Chemins de fer du Midi ayant conduit à la conception d'un réseau de transport à 120 000 v, le contrôle lui demandait de placer ce réseau sous le régime des concessions de transport, pour desservir les régions traversées et d'en porter la tension à 150 000 v pour disposer d'une capacité de transport supérieure à ce qui était nécessaire au seul chemin de fer. Il a été construit des lignes à 150 000 v entre Bordeaux et Toulouse, par Dax, Pau et Lannemezan, et un réseau à 60 000 v qui capte l'énergie soit aux postes de transformation abaisseurs du réseau à 150 000 v, soit aux postes élévateurs des usines hydroélectriques, et la livre aux sous-stations de convertissement échelonnées le long du chemin de fer.

Au moment de la constitution du réseau, les producteurs d'énergie hydraulique subissaient une grave crise. Les usines multipliées pendant la guerre pour subvenir aux besoins de la défense nationale, et principalement à la fabrication des explosifs, se trouvaient surabondantes pour les besoins de la clientèle locale. Elles eurent l'idée de profiter des nouvelles lignes pour vendre leur courant au loin, et de se grouper pour mettre en commun leurs excédents de production. L'Union des Producteurs d'Energie des Pyrénées occidentales (U. P. E. P. O.), formée en 1923, laisse à chacun de ses adhérents sa clientèle locale; elle se charge de vendre la puissance qu'ils mettent à sa disposition, et traite avec la Compagnie des Chemins de fer du Midi pour assurer le transport de l'énergie vendue sur le réseau qui lui est concédé. Les usines affiliées sont donc branchées en parallèle, par l'intermédiaire du réseau du Midi, et elles obéissent aux indications d'un répartiteur, établi à Lannemezan, qui règle à chaque instant la marche de chacune d'elles d'après les besoins de la clientèle, le débit des rivières et les ressources en eau des réservoirs. Le réseau comporte aujourd'hui 16 usines hydroélectriques, totalisant 267 000 kilovolts-ampères et pouvant produire 870 millions de kilowatts-heures par an, dont 120 millions avec régularisation par des lacs accumulant 70 millions de mètres cubes d'eau à des cotes variant de 1 500 à 2 200 m. En 1926, les usines branchées sur le réseau pouvaient produire 489 millions de kilowatts-heures par an; elles en ont effectivement vendu 420 (soit 86 pour 100) avec une pointe de 70 000 kilowatts (soit 6 000 heures d'utilisation). En 1925, la production avait été de 310 millions de kilowatts-heures, avec une pointe de 54 000 kilowatts (soit 5 750 heures d'utilisation).

3. — Sur le chemin de fer de Paris à Orléans, l'électrification a commencé par la ligne de Paris à Vierzon. Le courant est fourni par les usines thermiques de la région parisienne (Gennevilliers principalement) ainsi que par des usines hydrauliques aménagées dans le Massif central. Les usines sont interconnectées par un réseau de lignes à 150 000 et 90 000 v, réunissant Eguzon à Orléans et à Paris, et concédée à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans sous le régime du transport.

Aujourd'hui, il n'y a encore que l'usine d'Eguzon située en bordure du Massif central, qui envoie par ces lignes du courant jusqu'à Paris. Prochainement d'autres usines situées au cœur du Massif central débiteront sur le réseau. Ce dernier sera lui-même considérablement étendu.

4. — Pour faciliter la création des lignes de transport à très haute tension, l'Etat met à la disposition des concessionnaires des prestations en nature à fournir par l'Allemagne en exécution du plan Dawes. Il en résulte un allégement de la trésorerie de ces entreprises.

Nous ne sortons pas du sujet en citant ce mode de réalisation des réseaux, du fait qu'entre Paris et le Massif central ou le Rhin, il y a 500 km, plus encore entre Paris et les Alpes, et que cette distance ne peut être économiquement franchie que sous des tensions de 220 000 v au moins et par des puissances considérables. On ne peut réaliser ces puissances qu'en groupant la production de plusieurs usines. Comme, dans la situation financière actuelle il serait bien difficile de réunir l'énorme total de capitaux qui serait nécessaire, en contribuant à l'établissement du réseau de transport, l'Etat contribue donc puissamment à la construction d'usines génératrices, pour lesquelles tout fonctionnement isolé sera pratiquement impossible et qui seront, par la force même des choses, amenées à concerter leur exploitation.

VI. **Exemples d'initiative privée.** — Enfin, dans de nombreux cas, les producteurs et distributeurs se sont groupés d'eux-mêmes en des sociétés nouvelles, afin de profiter des avantages évidents de l'interconnexion, et l'Etat s'est borné à leur octroyer les concessions qui pouvaient être nécessaires à la création des lignes de jonction entre leurs réseaux. Nous en donnerons les exemples ci-après :

1. — Avant 1907, il y avait à Paris six secteurs ayant chacun leur usine génératrice et produisant des courants de caractéristiques très variées. En 1907, fut constituée la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (C. P. D. E.) qui réalisa la centralisation de la production dans les deux usines de Saint-Ouen et d'Issy, et qui commença l'unification des courants distribués en ne laissant plus subsister dans Paris que quatre zones (courant alternatif monophasé, courant alternatif diphasé, courant continu sur 5 fils et courant continu sur 3 fils).

2. — Autour de Paris, il y avait en 1919 six secteurs différents. La création de l'Union d'Electricité (U. D. E.) eut pour but de préparer l'unification des caractéristiques du courant en adoptant le courant triphasé à 50 périodes par seconde, de centraliser la production en grand, de dégager les secteurs de toute préoccupation autre que la vente de l'énergie et le développement des

Digitized by Google

réseaux. Les moyens techniques adoptés furent particulièrement importants : la création de l'usine de Gennevilliers (1), qui fut à l'époque la plus puissante du monde, celle du réseau souterrain à 60 000 v, tension la plus élevée pour des câbles en service, en sont les traits les plus remarquables.

3.—Plusieurs groupements sont intervenus entre des sociétés de distribution et de production, pour alimenter en commun des centres de consommation au moyen de sources d'énergie différentes. On a cherché, en particulier, à profiter de l'heureuse circonstance qui fait que les rivières des Alpes et celles du Massif central sont complémentaires, les premières ayant leurs eaux hautes à la fonte des neiges, les seconde en hiver. Les intéressés ont constitué des sociétés qui ont pris la concession des lignes de transport reliant les centres de production et de consommation, et parfois même aussi la concession des usines hydroélectriques. Exemples : les sociétés de transport d'énergie des Alpes et du Centre, qui alimentent les régions de Lyon et de Saint-Etienne.

D'autres groupements combinent l'énergie hydraulique et l'énergie thermique, comme la Société bourguignonne de Transport d'Energie, qui réunit le Creusot à Dijon et Nevers, où l'on dispose d'énergie thermique, des usines hydroélectriques installées sur le Rhône et dans le Jura.

4.—Dans les régions d'énergie purement thermique, il ne s'est guère encore constitué d'entente de la même envergure pour l'échange massif de l'énergie. On cite même une société qui, disposant de plusieurs centrales, a divisé son propre réseau en autant de secteurs à alimentations complètement indépendantes. Cela tient en partie à ce que les différences de qualité du courant produit sont beaucoup moins sensibles quand on n'a que des centrales à vapeur. On peut cependant citer le réseau de transport de la Sidérurgie lorraine, société formée par les métallurgistes du bassin lorrain, et qui fonctionne en parallèle sous une direction unique, comme le réseau de l'Union des Producteurs d'Energie des Pyrénées occidentales, mais sur des lignes de transport à 30 000 et 60 000 v, dont elle est elle-même concessionnaire.

Elle a pu envisager sans difficulté (2) la création de son réseau de transport à ses frais exclusifs, parce qu'il est de faible longueur et se développe dans une étendue très ramassée. Nous avons vu que, dans le cas de l'Union des Producteurs d'Energie des Pyrénées occidentales, où le réseau est considérable, les industriels ont profité de ce que les lignes de transport étaient payées par une compagnie de chemins de fer, et ont été dispensés ainsi de fournir un effort financier à un moment où la crise qu'ils subissaient ne le leur aurait peut-être pas permis.

La puissance des usines fonctionnant sous les ordres du répartiteur de la Sidérurgie lorraine est actuellement de 60 000 kilowatts et l'énergie débitée sur le réseau de transport a été de 90 millions de kilowatts-heures dans l'année (sans parler de l'énergie consommée directement par les affiliés sans passer par le réseau). Mais l'intérêt de la combinaison n'est pas seulement de mettre en parallèle des usines électriques de métallurgie ; il est aussi de mettre en commun les excédents d'énergie qu'elles trouvent dans leurs gaz de hauts fourneaux et de fours à coke, et de pouvoir ainsi les offrir à la clientèle voisine ou éloignée. Dès maintenant, le quart de la puissance et près du quart de l'énergie sont disponibles pour la vente à l'extérieur, et dans un avenir prochain la puissance raccordée atteindra 120 000 kilowatts, dont 55 000 seront vendus à l'extérieur, et les ressources du bassin assurent que ces chiffres vont encore augmenter.

C'est pourquoi le réseau de la Sidérurgie lorraine s'est branché à Landres sur les lignes d'Etat, exploitées par la Société de Transport d'Energie de l'Est.

Il est bien probable que les métallurgistes auraient réalisé leur réseau d'interconnexion même s'ils n'avaient pu envisager de vente d'excédents à l'extérieur et si le réseau d'Etat n'avait pas existé. Même vendus, les excédents demeurent du déchet pour eux. Pour les acheteurs aussi, d'ailleurs, l'énergie sera vendue bon marché et paiera peu de péages aux transporteurs. Mais pourtant, la possibilité de cette vente reste intéressante. Elle a dû contribuer à dissiper les hésitations, s'il s'en est produit ; elle en dissipera d'autres, s'il en subsiste.

Ainsi, dans ce chapitre consacré aux résultats de l'initiative privée, nous retombons sur les conséquences — plus ou moins directes et plus ou moins certaines — d'une action de l'Etat. Il nous semble qu'on peut en tirer une conclusion générale. Tout au moins dans les circonstances présentes, qui rendent difficile le financement, et qui offrent des espérances d'avenir magnifiques, mais disproportionnées aux possibilités actuelles des entreprises, on est amené à penser que ni l'Etat seul, ni les industriels seuls ne peuvent réaliser des solutions vraiment complètes et définitives. L'entente entre producteurs et distributeurs, si désirable, a encore aujourd'hui besoin, pour donner sa pleine mesure, de certaines aides de l'Etat. Les modalités de cette aide sont à chercher ; le problème ne comporte pas sans doute de solution générale, valable pour tout pays, ni pour toute région. Mais ce que tout le monde sera d'accord pour souhaiter, c'est que l'Etat crée l'atmosphère, sans laquelle l'étincelle ne pourrait jaillir.

VII. **Résumé.** — Les ententes entre producteurs et distributeurs commencent à prendre en France une place assez importante, et iront sans doute encore en

(1) Marcel Blondin ; La grande usine thermoélectrique de Gennevilliers. *Revue générale de l'Electricité*, 24 février et 3 mars 1923, t. XIII, p. 283-302 et 349-369.

(2) Ce qui était hardi, ce n'était pas l'idée financière, mais la conception technique. Il s'agissait de faire débiter sur le même réseau des turbines à vapeur et des moteurs à gaz, en alimentant des moteurs de laminoir et des distributions publiques. Beaucoup d'ingénieurs le croyaient impossible. En fait le fonctionnement est très satisfaisant.

Digitized by Google

se développant. Elles ont abouti parfois à la création de puissantes sociétés autonomes, par fusion entre voisins ou par absorption de secteurs moins importants. Mais elles prennent plus volontiers des formes souples, laissant à chaque entreprise son individualité et la faisant seulement participer à la création d'une société de production en gros ou de transport.

La législation facilite ces ententes, par la diversité des modes de concession, qui donne aux différentes formes d'entreprise une grande liberté. Elle les a rendues matériellement possibles par l'unification des caractéristiques du courant.

Dans certaines régions, l'électrification des chemins de fer a puissamment aidé le mouvement, du fait que l'Etat a considéré que cette question n'était pas un problème particulier, limité seulement à l'alimentation des réseaux du chemin de fer, mais qu'elle devait être traitée sans perdre de vue le problème d'ensemble, celui de l'électrification générale du territoire.

La loi spéciale promulguée en vue de la création des ententes, bien que n'ayant pas eu, en fait, d'application concrète, exprimait un état d'esprit général. Elle n'est qu'un cas particulier de la politique d'ensemble de l'Etat en matière d'électrification, qui est de créer un milieu favorable à la réalisation des entreprises et à leur collaboration.

E. Genissieu,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'application des droits de douane aux échanges de matériel faits par deux sociétés appartenant à des pays différents.

Le « Journal officiel » du 21 décembre 1927 publie, page 3 949 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13943. — M. Poitou-Duplessy, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'une société française de constructions mécaniques a eu commande pour la France neuf machines spéciales ; *b*) qu'une société belge de constructions mécaniques de même nature a eu commande pour la Belgique neuf machines absolument semblables ; *c*) que la société française ne pouvant livrer ses machines en temps voulu, demande à la société belge de lui céder les neuf machines qu'elle a construites et qui sont actuellement terminées ; qu'elle les lui remplacera par les neuf qu'elle a en commande, sitôt celles-ci terminées ; et demande si les neuf machines cédées par la Belgique peuvent être considérées comme étant en admission temporaire, du fait de leur remplacement par neuf machines exactement semblables, étant fait observer, d'une part, que si les livraisons s'étaient effectuées normalement, la douane française n'aurait rien perçu et que, d'autre part, si des droits de douane doivent être prélevés, la société française se verra dans l'obligation de faire annuler la commande qu'elle détient, puisqu'elle ne pourra pas livrer en temps voulu. (Question du 18 novembre 1927.)

Réponse. — Réponse négative. Les lois et règlements n'autorisent pas de telles compensations.

Sur l'application de la majoration de 10 pour 100 aux montants des demandes de dégrèvements d'impôts non admises.

Le « Journal officiel » du 21 décembre 1927 publie, page 3 948 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13908. — M. Léon Baréty, député, demande à M. le ministre des Finances si la majoration de 10 pour 100 pour retard dans le payement des impôts, instituée par l'article premier de la loi du 4 décembre 1925, peut être valablement appliquée aux sommes non admises au dégrèvement pour lesquelles un contribuable avait obtenu un payement de sursis légal, en vertu de l'article 17 de la loi du 13 juillet 1903. (Question du 17 novembre 1927.)

Réponse. — La majoration de 10 pour 100 est régulièrement applicable en cas de rejet total ou partiel de la demande en décharge aux sommes dont le payement a été abusivement différé à l'abri d'une réclamation injustifiée.

Sur les modalités de l'application de l'impôt général sur le revenu au montant des dépenses ayant un caractère de prévoyance.

Le « Journal officiel » du 24 décembre 1927 publie, page 4101 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13691. — M. Piétri, député, demande à M. le ministre des Finances si, dans les déclarations pour l'impôt général sur le revenu, les sommes présentant un caractère de prévoyance peuvent être déduites du revenu brut et, en particulier, si un contribuable peut déduire de son revenu brut les primes versées à une compagnie d'assurances sur la vie pour la constitution d'un capital ou d'une pension de retraite. (Question du 4 novembre 1927.)

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu, l'article premier du décret du 30 décembre 1926 ne prévoit la déduction, sur le revenu brut, de dépenses ayant un caractère de prévoyance qu'en ce qui concerne les traitements et salaires et les bénéfices des professions non commerciales. Le même article n'autorise d'ailleurs à retrancher à ce titre que les retenues supportées et les sommes versées pour la constitution de pensions ou de retraites. Il s'ensuit, en particulier, qu'un contribuable salarié ou exerçant une profession libérale peut déduire de son revenu les primes qu'il verse à une compagnie d'assurances en vue de la constitution d'une pension ou d'une retraite, dans la mesure où ces versements présentent le caractère de dépenses de prévoyance proportionnées à l'importance des revenus professionnels de l'intéressé. Par contre, les prélèvements opérés par un contribuable sur l'ensemble de ses revenus pour effectuer des versements prévus par une police d'assurances sur la vie, en vue de la constitution d'un capital, ne peuvent être admis en déduction de son revenu global pour l'établissement de l'impôt.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 3. — 21 JANVIER 1928.

Chronique. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 17 décembre 1927. — Bibliographie : Leçons de chimie physique, par P.-Maurice VÈZES, avec une préface de G. URBAIN; Interrupteurs et disjoncteurs dans l'huile, par Pierre PAGNON et L. BARBILLION; Introduction générale à la photométrie, par Ch. FABRY; Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule I : Mécanique, par René FORTRAT; Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche française et des Forces hydrauliques; Experimental electrical engineering (Art expérimental de l'ingénieur électricien), tome II, par V. KARAPETOFF, p. 105-108.

Marcel Meyer, par J.-B., p. 109-110.

Commission électrotechnique internationale. Réunion de Bellagio en septembre 1927. I. Compte rendu général de la session, p. 111-116.

Section scientifique et technique. — La télévision électrique (*suite et fin*). Deuxième partie : Téléphote et radiophote (*suite et fin*), par A. DAUVILLIER, p. 117. — Revues, analyses et informations : Nouvelle méthode pour la mesure absolue, en haute fréquence, des constantes diélectriques des liquides, p. 128; Réfraction des rayons X par la méthode de la réflexion totale, p. 129.

Section industrielle. — Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents, par L. JUMAU, p. 131. — Revues, analyses et informations : Soudure électrique des tubes, p. 141; Les câbles souterrains de 50 kilovolts du Service d'Electricité de la Ville de Zurich, p. 142; Avantages économiques de l'emploi des fours électriques dans l'industrie de l'automobile, p. 143.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie lorraine d'Electricité, p. 145; Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, p. 146.

Section de législation. — A propos des interruptions du courant électrique en cas de force majeure, par Ch. BLAEVOET, p. 147. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêt du Conseil d'Etat au sujet de l'interruption du courant électrique dans un cas de force majeure, p. 149; Arrêté modifiant l'arrêté du 11 août 1903 en ce qui concerne les conditions de forme, dimensions et rédaction des descriptions, dessins et requêtes annexés aux demandes de brevets d'invention, p. 151; Sur l'application de l'impôt cédulaire sur le revenu aux augmentations de capital par emploi des réserves des sociétés à responsabilité limitée, p. 152.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 17 décembre 1927. — Au cours de cette séance, présidée par M. Sauvage, président de la Société d'Encouragement, M. Ch. DE FRÉMINVILLE, secrétaire général, a fait une communication sur l'*Evolution de l'organisation scientifique du travail*, question à laquelle il a apporté une contribution personnelle importante (1).

Dans cette conférence M. de Fréminville retrace les principales étapes des disciplines et méthodes établies par F.-W. Taylor, lequel compte d'ailleurs d'illustres précurseurs en France : Descartes, Colbert, Chaptal et, plus près de lui, quant au principe même de sa méthode, Vauban et Perronet, inspirateur d'Adam Smith. Il rappelle que les travaux de Taylor ont été vulgarisés en France par M. H. Le Chatelier, tandis que Fayol, de son côté, créait sa célèbre méthode administrative. A l'instigation du premier fut créée, en 1920, la Conférence de l'Organisation française qui, présidée par M. de Fréminville, aborda l'étude scientifique du travail sous ses divers aspects; les disciples du second

(1) Parmi les articles et les conférences concernant ce sujet et dus à M. de Fréminville, signalons, à titre documentaire, les suivants :

L'utilisation des mutilés pour l'organisation du travail. *Revue de Métallurgie*, juillet-août 1917;

Quelques aperçus sur le système Taylor. *Edition industrielle, commerciale et agricole de Lyon et de la région*, 10, rue des Marronniers, 1918;

Analyse et préparation du travail dans les ateliers. Conférence aux élèves de l'Ecole d'Enseignement technique féminin. *Mon Bureau*, 15 juillet 1921;

L'économie du système Taylor. Conférence faite à la Société industrielle de l'Est, le 3 décembre 1921;

L'organisation méthodique du travail dans la papeterie en Amérique. *Chimie et Industrie*, juillet 1923;

L'organisation méthodique du travail et la place faite à l'ouvrier habile dans l'atelier moderne. Conférence faite le 27 octobre 1925 à l'occasion de la Semaine pédagogique du Travail manuel. *Encyclopédie industrielle et commerciale*;

Reliability of materials and mechanism of fractures. Communication à la réunion annuelle de *l'American Society of mechanical Engineers*, New-York, du 2 au 5 décembre 1919;

The manager's responsability for production. *The annals of the american Academy of political and social Science*, Philadelphie, Juin 1920;

How Taylor introduced the scientific method into management of the shop. *Bulletin of the Taylor Society*, février 1925, t. X, n° 1;

Henri Fayol : A great engineer, a great scientist and a great management leader. *Bulletin of the Taylor Society*, février 1927, t. XII, n° 1;

L'organisation scientifique du travail; l'œuvre d'un de ses promoteurs : F. Gilbreth. Conférence à la séance du 27 janvier 1927 du Comité national de l'Organisation française, résumée dans *Bulletin R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 49 B-51 B.

Digitized by Google

avaient fondé, dès 1917, le Centre d'Etudes administratives qui, bien que partant d'idées différentes, poursuivait cependant le même but que le précédent groupement; aussi, après la mort de Fayol, ces deux associations se groupèrent-elles pour former le Comité national de l'Organisation française sous la présidence de M. de Fréminville (1).

La Conférence de l'Organisation française manifesta son activité par la préparation du Congrès de l'Organisation scientifique qui se tint à Paris en juin 1922 et qui fut suivi, en 1924, d'un second congrès. En cette même année 1924, elle prenait part au Congrès international de l'Organisation scientifique du Travail qui eut lieu à Prague en juillet et, l'année suivante, elle participait au deuxième congrès international qui se tint à Bruxelles du 14 au 18 octobre 1925. Continuant la tradition, le Comité national de l'Organisation française prit une large part aux travaux du Troisième Congrès de l'Organisation scientifique du Travail qui se tint à Rome du 5 au 9 septembre 1927. A ce dernier congrès les travaux français, où prédominent les préoccupations psychologiques, se sont manifestés dans les formes les plus variées de l'activité : organisation d'une imprimerie (l'enquête de 15 ans, par Barennes, à l'imprimerie Delmas, de Bordeaux, insiste sur l'étroite collaboration du personnel à l'organisation de cette entreprise), de compagnies d'assurances, de la Société de Transports en commun de la Région parisienne (étude de premier ordre), des services agricoles dans une exploitation ferroviaire (Pober, de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans), du labourage électrique (Faugeras); étude du rendement (Thérèse Leroy). L'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées Marc Verrière a montré qu'il est possible d'introduire ces méthodes dans un service public en créant, en Seine-et-Marne, une école de cantonniers, à laquelle il a su intéresser le département.

D'ailleurs, en général, les principes fondamentaux de l'organisation scientifique du travail ne sont plus discutés; partout existent ou sont créés des organismes spéciaux et des comités nationaux; un Institut international se fonde à Genève; on s'occupe de rédiger un vocabulaire unifié, en plusieurs langues, et qui aura les travaux français pour point de départ. La Société des Nations s'intéresse à la solution des problèmes posés.

On a prétendu que les méthodes de l'organisation scientifique du travail sont peu compatibles avec le caractère français, qu'elles tendraient à une surproduction néfaste, etc. M. de Fréminville montre que ces préventions sont injustifiées : Taylor, réagissant violemment contre la mentalité américaine antérieure, n'a cessé de souhaiter « une cordiale collaboration » entre tous les agents d'une entreprise. Pour l'extension de son système, il préconisait non pas le pouvoir d'une inflexible discipline, mais la vertu de l'exemple vivant, d'une application faite sur quelques travaux convenablement choisis. Le niveau mental et social de l'ouvrier s'élève : quand de manœuvre il devient conducteur de machine, puis ouvrier qualifié; quand le surmenage lui est évité par une moindre dépense musculaire, voire nerveuse, et des temps de repos convenablement fixés. On s'accorde à reconnaître le bien-être, inconnu ailleurs, des ouvriers américains, et la bonne entente qui règne entre eux et leurs patrons. Seule la production en très grande série, en Amérique, a permis à deux inventions françaises de première importance : la machine à coudre et la machine à écrire, de se développer au lieu de tomber à rien.

Aux Etats-Unis, l'organisation scientifique du travail qui y possède une presse spéciale s'est étendue de la manière la plus bienfaisante à toute l'économie nationale, sous la vigoureuse impulsion, notamment de M. H. Hoover, ministre du Commerce, qui a organisé la lutte contre le gaspillage sous toutes ses formes. Cette action améliore les méthodes commerciales, enraye les paniques, entrave les spéculations, produit les plus surprenants effets dans la réorganisation de grands services, tels que les chemins de fer. La métallurgie qui, aux Etats-Unis, était une industrie saisonnière, est devenue rapidement stable, après une étude rationnelle des causes de son irrégularité. Le commerce de détail, lui-même, bénéficie de ces principes : les marchés sont organisés scientifiquement après une étude méthodique préalable qui s'enquiert des goûts de la clientèle et, dans certains cas, s'efforce de les canaliser.

En terminant, M. de Fréminville signale qu'un Congrès de l'Organisation scientifique du Travail se tiendra en France en 1929.

A la suite de cette conférence s'ouvrit une discussion.

M. Waton, élève de M. Le Chatelier, dit que des enquêtes personnelles ont considérablement refroidi son enthousiasme pour le système Taylor, auquel, d'après les résultats de ces enquêtes, les intéressés reprochent d' « abrutir » l'ouvrier en le « mécanisant ». A cela, M. de Fréminville répond que le système Taylor a été souvent mal compris et mal appliqué. « L'expérience a aussi prouvé, ajoute-t-il, que si l'ouvrier qui « sert » la machine n'est souvent qu'un manœuvre, qui aurait été incapable de faire beaucoup mieux ailleurs, le nombre des ouvriers qualifiés qui construisent ces machines et les entretiennent est beaucoup plus élevé non seulement que celui de ces manœuvres, mais aussi que celui des ouvriers qui auraient travaillé sans ces machines. Or ceux-là ont besoin de posséder toutes les qualités qu'on reproche au système Taylor d'enlever aux ouvriers. »

M. Razous, le lieutenant-colonel P. Renard, puis M. Bresson posèrent ensuite diverses questions. En raison de l'heure avancée, la suite de la discussion fut renvoyée à la séance du 28 janvier 1928.

Bibliographie : Leçons de chimie physique, par P.-Maurice Vèzes, professeur de chimie à l'Université de Bordeaux, avec une préface de G. Urbain, membre de l'Institut (1). — La littérature scientifique française peut enregistrer avec satisfaction la publication de ces « Leçons de chimie physique » que l'auteur professe depuis trente ans. Elles constituent un exposé d'ensemble de cette science qui relie la chimie et la physique. « N'étant ni l'une ni l'autre, écrit M. G. Urbain dans la préface consacrée à cet ouvrage, elle participe cependant de leurs disciplines »; encore importe-t-il de savoir faire intervenir chacune de ces disciplines suivant une mesure judicieuse dans l'étude des problèmes que pose la chimie physique; c'est ce qu'a réalisé M. Vèzes en étayant les lois de la physique appliquée aux phénomènes chimiques par de nombreux résultats empruntés à des expériences effectuées dans les laboratoires de chimie.

Parmi les divers chapitres qui constituent cet ouvrage nous ne ferons que mentionner ceux relatifs à la détermination des poids moléculaires, à la vitesse des réactions, aux équilibres chimiques, ce dernier étant particulièrement important, pour nous arrêter à la partie qui traite de l'élec-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 188 B et 12 février 1927, t. XXI, p. 49 B.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 548 pages, avec 293 figures dans le texte, édité par la librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, à Paris (5e). Prix : broché, 50 francs.

Digitized by Google

rochimie. Les propriétés des solutions électrolytiques y sont exposées d'une façon détaillée, telles que la dissociation électrolytique et ses conséquences tant au point de vue physique que chimique.

L'auteur décrit ensuite le mécanisme du transport des ions sous l'action d'un champ électrique et fait ressortir le lien qui existe entre les propriétés des ions de différentes substances et les propriétés de ces substances mêmes, comme la solubilité. Suivent deux chapitres relatifs l'un aux forces électromotrices et l'autre à l'énergie des piles et à l'étude des phénomènes d'électrolyse.

Ces chapitres présentent un intérêt tout spécial par les données numériques qu'ils contiennent, à l'appui des développements théoriques qui y sont exposés.

Enfin, dans le dernier chapitre de cette partie consacrée à l'électrochimie, nous y trouvons un résumé des idées modernes sur la constitution de la matière, sous le titre de « Les atomes »; notons ici que cette question fait plutôt l'objet de la physique actuelle, alors que la solution intéresse la chimie au plus haut point. Or, il appartient précisément à la chimie physique d'établir le lien nécessaire entre les points de vue du chimiste et du physicien; M. Vèzes ne fait, pour l'instant, qu'enregistrer les faits acquis sur ce point; « il s'est borné, écrit à ce propos M. Urbain déjà cité plus haut, à traiter la partie solide d'un sujet qui est appelé à recevoir dans l'avenir de nombreuses retouches... D'ailleurs, tout ce qui, dans la chimie physique, est dans ce cas, a été sommairement exposé par M. Vèzes qui n'en dit que l'essentiel. De cette manière il conduit ses lecteurs au seuil de la recherche ».

En ce qui concerne les applications des lois établies et qui ont fait en quelque sorte leur preuve, l'auteur les décrit en détail et multiplie le nombre des exemples empruntés à des cas bien définis.

D'une façon générale, ces « Leçons de chimie physique » donnent une idée très complète des faits acquis dans ce domaine, et maintient notamment le rôle essentiel de la thermodynamique dans l'interprétation des phénomènes si complexes qu'étudie la chimie. Le lecteur y trouvera, au point de vue spéculatif, une satisfaction de l'esprit en y constatant l'harmonie des lois qui y sont développées et, au point de vue pratique, l'exposé de la méthode à appliquer dans l'étude qui le préoccupe. — A. C.

Bibliographie : Interrupteurs et disjoncteurs dans l'huile, par Pierre Pagnon, ingénieur-chef des études des Etablissements Merlin et Gerin, et L. Barbillion, professeur à l'Université de Grenoble (1). — L'accroissement des puissances mises en jeu dans les systèmes de transmission et de distribution d'énergie électrique ont donné à l'appareillage d'interruption, en particulier aux interrupteurs dans l'huile, une importance du même ordre que le matériel de génération et d'utilisation. Des phénomènes apparaissant jadis négligeables ont acquis une prédominance qui a, en l'espace de moins de vingt ans, bouleversé la technique de ces appareils.

En l'année 1913, M. Barbillion faisait paraître dans l'Encyclopédie électrotechnique, un fascicule consacré à l'appareillage d'interruption où l'on pouvait entrevoir l'évolution qui allait s'accomplir. C'est ce premier travail que M. Barbillion, en collaboration avec M. P. Pagnot, a refondu entièrement, pour le mettre à jour en tenant compte des progrès les plus récents en matière d'appareillage. De fait, l'ouvrage dont il est question ici est un travail entièrement nouveau.

Le sujet des interrupteurs dans l'huile a donné lieu à l'éclosion d'une abondante littérature disséminée dans les principaux périodiques techniques français et étrangers. Les auteurs ont extrait le substratum de ces écrits et s'appuyant sur leur expérience personnelle, ont ainsi constitué une mise au point de la technique de ces appareils.

Trois parties divisent cet ouvrage : dans les deux premières, les auteurs indiquent les résultats acquis et les solutions adoptées dans l'établissement des parties constitutives des interrupteurs dans l'huile, en particulier, les isolateurs de traversée, les contacts et les mécanismes de commande. Signalons entre autres le calcul des isolateurs, la détermination des courants de court-circuit et le calcul des électroaimants de manœuvre des mécanismes de commande. On peut encore citer un chapitre traitant de la construction des bacs d'interrupteurs et de l'influence des pressions anormales développées lors de la formation de l'arc d'interruption.

Des descriptions de nombreux types d'interrupteurs, accompagnées d'une abondante illustration sont données dans cette première partie qui se termine par un chapitre dans lequel sont rappelées brièvement les propriétés des huiles d'interrupteurs et l'importance d'une épuration judicieuse.

La troisième partie est consacrée à la description des dispositions adoptées dans les grands postes extérieurs et aux particularités que requiert leur appareillage. L'ouvrage se termine par deux chapitres traitant de la protection du matériel électrique des installations contre les surintensités de courant et les surtensions.

Un traité complet sur un sujet aussi vaste serait fort compact, aussi beaucoup de problèmes posés ne sont qu'effleurés; néanmoins cet ouvrage intéressera les constructeurs d'appareillage et les exploitants. Les étudiants électriciens y trouveront également des renseignements qui leur faciliteront l'élaboration de leurs projets. — L. V.

Bibliographie : Introduction générale à la photométrie, par Ch. Fabry, directeur général de l'Institut d'Optique théorique et appliquée (1). Cet ouvrage est le premier d'une collection qui, sous le nom d'Encyclopédie photométrique, comprendra vingt-sept volumes répartis, suivant les sujets traités, en sept sections de trois à cinq volumes chacune.

Disons immédiatement que le contenu de cet ouvrage traite de sujets que ne fait pas prévoir son titre. Dans son acception ordinaire et d'après son étymologie grecque, le mot « photométrie » signifie la mesure des effets visuels du rayonnement lumineux. Or M. Ch. Fabry lui donne un sens plus large : la mesure de l'intensité des rayonnements, visibles ou non visibles, quelle que soit leur place dans le spectre et quel que soit l'appareil de mesure employé.

Après un chapitre consacré à des généralités sur les radiations, l'auteur étudie, dans le chapitre suivant, le rayonnement dans son sens le plus général et considéré comme transmettant de l'énergie. Dans les chapitres III et IV, il envisage les grandeurs et unités photométriques proprement dites, c'est-à-dire celles qui sont définies par les sensations visuelles, puis les relations existant entre les données visuelles et les données énergétiques relatives à un même rayonnement. Les deux chapitres qui suivent sont consacrés,

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 304 pages, avec 220 figures dans le texte, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr.

(1) Un volume, format 24 cm × 15 cm, de 178 pages, avec 50 figures, de l'Encyclopédie photométrique. Edité par la « Revue d'Optique théorique et instrumentale », 165, rue de Sèvres, à Paris (15e). Prix : broché, 20 fr, relié, 27 fr.

Digitized by Google

l'un à l'étude de la polarisation de la lumière qui joue un rôle important en photométrie, l'autre aux propriétés photométriques des corps : transmission, absorption, réflexion. L'auteur expose ensuite les lois du rayonnement : émission par les corps solides chauffés, émission par le « corps noir », etc. L'étude de la lumière blanche et l'exposé de notions de colorimétrie constituent le huitième chapitre. Dans le neuvième et dernier chapitre sont rassemblées les définitions des grandeurs et des unités qui ont été utilisées dans les chapitres antérieurs.

Ecrit dans un style clair et concis, cet ouvrage est d'une lecture facile malgré l'aridité des sujets qu'il traite. Aussi ne peut-il manquer d'être favorablement accueilli par les ingénieurs s'occupant de ce qu'un néologisme à la mode désigne par « éclairagisme ». Et, comme l'éclairage électrique, qui a été l'origine de l'électricité industrielle et constitue encore aujourd'hui une de ses applications les plus importantes et les plus répandues, il rendra service à beaucoup de lecteurs qui y trouveront un guide sûr pour la solution des problèmes délicats que soulève l'art de l'éclairage. — J. R.

Bibliographie : Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule I: Mécanique, par René Fortrat, professeur sans chaire à la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble (1). — Ce volume constitue le premier des sept fascicules en lesquels l'auteur a divisé son ouvrage dont le but est, en particulier, de préparer les élèves des classes de mathématiques élémentaires à la lecture des traités généraux de physique.

Dans le présent fascicule, l'auteur a su dégager les notions les plus indispensables de la mécanique classique et les présenter clairement au lecteur. Les premiers chapitres ont trait à la cinématique, à la statique et à la dynamique, tandis que les trois derniers chapitres traitent respectivement de l'hydrostatique, du mouvement des fluides et des tourbillons.

Les développements mathématiques ont été, à dessein, bannis de l'ouvrage, dans la mesure du possible. L'auteur a surtout cherché, en s'aidant du raisonnement, à bien marquer le sens des définitions et des principes. De la sorte, ce fascicule sera d'une grande utilité, d'une part, aux étudiants pour qui il constituera une sorte d'aide-mémoire à la veille des examens, d'autre part, aux personnes désireuses de se remémorer rapidement les bases de la mécanique rationnelle. — L. V.

Bibliographie : Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche française et des Forces hydrauliques (2). — Nous avons déjà signalé à nos lecteurs l'intérêt que présente cet annuaire pour les personnes s'occupant des questions d'aménagement et d'utilisation de l'énergie hydraulique.

La nouvelle édition dont il est question ici a été augmentée et mise à jour. Elle comprend cinq parties distinctes.

On trouvera dans la première partie un groupement d'articles constituant d'intéressantes études sur les sujets suivants : situation de l'énergie hydroélectrique en 1926, au triple point de vue de la production, de la transmission et de la distribution; essais des installations hydroélectriques; mise en valeur des richesses hydrauliques de la Moselle; adaptation de l'énergie d'une usine marémotrice à la demande des réseaux de distribution; législation italienne de la houille blanche. Cette partie est complétée par les renseignements relatifs à la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, aux banques s'intéressant au développement de la houille blanche et aux instituts d'enseignement de la technique de la houille blanche.

Les quatre autres parties de l'annuaire contiennent des notices donnant les origines, l'importance et les renseignements d'ordre financier, relativement aux grandes sociétés de distribution, les sociétés d'électrométallurgie et d'électrochimie et les exploitations de traction. Un tableau indique pour les mois d'octobre de 1926 et 1927 les cours comparatifs des valeurs des principales sociétés de production et de distribution d'énergie électrique d'origine hydraulique. L'annuaire renferme, en outre, 14 cartes hors texte tirée en couleur. — L. V.

Bibliographie : Experimental electrical engineering (Art expérimental de l'ingénieur électricien), tome II, par V. Karapetoff (1). — Cet ouvrage constitue la troisième édition du deuxième tome d'un manuel d'études et de manipulations électrotechniques, à l'usage des ingénieurs électriciens et des étudiants.

Alors que le premier tome de l'ouvrage de M. Karapetoff concerne surtout les méthodes et bases essentielles de la pratique électrotechnique, le deuxième tome dont il est question ici traite de sujets moins connus et qui constituent les plus récents progrès dans l'art de l'ingénieur électricien. C'est pourquoi l'auteur a cru nécessaire de donner, d'une manière opportune, de nombreuses références bibliographiques qui permettront au lecteur de remonter aux sources originales.

Les sujets qui sont actuellement en voie d'évolution rapide, tels que les phénomènes diélectriques, les essais à haute tension, l'éclairage, etc., ont été systématiquement écartés, le cadre de l'ouvrage ne permettant pas d'ailleurs de les traiter d'une manière approfondie.

Le volume est divisé en 36 chapitres et le nombre des travaux proposés atteint 153 et portent sur les sujets les plus variés parmi lesquels nous citerons : régulation de la tension des lignes de transmission d'énergie; composantes symétriques des tensions et courants dans un système triphasé déséquilibré; transformation du nombre des phases dans un système polyphasé; harmoniques dans les systèmes polyphasés; machines synchrones; moteurs à courant alternatif à collecteur; combinateurs pour moteurs d'induction; redresseurs; oscillographie; mesures en haute fréquence, etc.

Cet ouvrage sera un guide précieux pour les élèves ingénieurs qui pourront tirer de sa lecture un profit indiscutable des directives qu'il contient pour la réalisation des travaux proposés. Les praticiens, d'autre part, y trouveront des données utiles et des aperçus originaux sur des sujets qui, dans le domaine de l'électrotechnique, présentent le plus d'actualité. — L. V.

(1) Un volume, format 22 cm × 13 cm, de 132 pages, avec 60 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 10 francs.

(2) Un volume, format 27 cm × 21 cm, de 163 pages, édité par la Société « Revue générale de l'Electricité », 12, place de Laborde, à Paris (8e). Prix : broché, 25 fr.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 620 pages, avec 671 figures dans le texte et 75 tableaux, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta Street, Covent Garden, à Londres W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 15 shillings.

Digitized by Google

Marcel Meyer

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
VICE-PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ

Ainsi que nous l'avons annoncé dans notre numéro du 14 janvier dernier, M. Marcel Meyer, vice-président du Conseil d'administration de notre société, a été promu au grade d'officier de la Légion d'honneur. Cette distinction méritée nous offre l'occasion de présenter à nos lecteurs un aperçu de l'œuvre de M. Marcel Meyer et des services qu'il a rendus à l'industrie électrique à laquelle il consacre une grande partie de son activité.

Après de sérieuses études au lycée Charlemagne, M. Marcel Meyer est entré à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, où son père, capitaine en retraite, exerçait les fonctions d'inspecteur des élèves. Ingénieur diplômé de la promotion 1884, il occupe pendant un an le poste de secrétaire de M. Jordan, professeur de métallurgie à l'Ecole, puis entre aux Mines d'Anzin en qualité de sous-ingénieur au service de la carbonisation.

Marcel MEYER

C'est en 1888 que M. Clémançon fit appel à lui dans les circonstances suivantes :

Fondée en 1828, la Compagnie Clémançon, comme on l'appelait, avait pour objet les études et installations d'éclairage par tous les systèmes successivement connus : la chandelle, l'huile, le gaz et enfin l'électricité. Elle était, en outre, chargée du service de l'éclairage dans de nombreux théâtres de Paris. Tout le monde a encore présente à la mémoire la terrible catastrophe de l'Opéra-Comique à la suite de laquelle un règlement imposa la substitution de l'électricité au gaz dans les salles de spectacle. Pour mener à bien cette opération qui nous paraît aujourd'hui aisée, mais qui présentait alors tant de lourdes difficultés, M. Clémançon prit l'avis de son ingénieur-conseil, M. D. Monnier, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, spécialiste de ces questions, qui lui présenta M. Marcel Meyer. C'est alors que commença pour ce dernier cette longue et féconde carrière où, pendant quarante ans, il fut successivement comme ingénieur, ingénieur en chef, puis comme directeur, l'âme de cette entreprise qui devint la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force et dont la réputation pour les applications spéciales de l'électricité est aujourd'hui très répandue.

Technicien consommé, organisateur de premier ordre, M. Marcel Meyer est aussi un administrateur de grande valeur qui a réussi à mener la Compagnie vers sa prospérité actuelle, en dépit de périodes parfois difficiles. Quiconque a connu, il y a seulement quelques années, les modestes bâtiments de la rue Lamartine et considère aujourd'hui le luxueux immeuble qui les a remplacés, peut apprécier d'une manière évidente l'importance du chemin parcouru.

Doué d'une haute conscience professionnelle, M. Meyer n'a pas limité son action aux questions purement techniques et industrielles. Il s'est préoccupé avec sollicitude du sort de son personnel pour lequel il a cherché à améliorer les conditions matérielles de la vie. Il a fait adopter un système de caisse de retraites et d'assurances en cas de maladie qui permet à chacun de consacrer tous ses efforts au but commun sans le déprimant souci de l'avenir. Aussi tous ses collaborateurs ont-ils tenu à lui en exprimer leur affectueuse reconnaissance dans une réunion intime qui s'est tenue dans le grand hall de la rue Lamartine à la suite de la récente distinction dont il vient d'être l'objet. Dans cette réunion, où aucune note discordante ou même

Digitized by Google

indifférente ne vint atténuer l'émotion générale et où tout le personnel lui exprima son espoir de le voir présider encore longtemps aux destinées de la compagnie, on put voir à quels résultats sociaux encourageants peuvent aboutir les longs efforts d'une direction qui a su comprendre son rôle avec intelligence et bonté.

En dehors de la direction des Anciens Etablissements Clémançon, M. Meyer exerce les fonctions d'Administrateur délégué de la Société générale d'Illuminations, d'Administrateur des sociétés suivantes : Compagnie de Locations électriques, Compagnie méridionale d'Eclairage et de Force, Compagnie d'Eclairage et de Force au Maroc, Société pour favoriser le Développement du Haut Enseignement électrotechnique en France, Société anonyme de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris.

Trouvant insuffisant de consacrer son intelligence et son travail à des intérêts particuliers, pourtant si absorbants, M. Meyer a apporté l'appui de son expérience à des organismes d'ordre général, servant ainsi l'intérêt collectif. Ses qualités techniques et sa compétence, acquises dans sa longue carrière industrielle, lui valurent d'être recherché par de nombreux conseils et comités de direction de l'industrie électrique. Il occupe en effet les postes suivants : Trésorier de la Société française des Electriciens ; Trésorier de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; Membre du Comité de direction de l'Union des Industries métallurgiques et minières ; Membre du Comité français de l'Eclairage et du Chauffage ; Président de la section « Lumière » de l'Union française de la Société universelle du Théâtre ; Membre de diverses commissions du Syndicat général de la Construction Electrique ; Membre de la Commission administrative du Laboratoire central d'Electricité ; Membre de la Commission administrative de l'Ecole supérieure d'Electricité ; Membre du Conseil de perfectionnement de l'Ecole supérieure d'Electricité ; Membre du Conseil de perfectionnement de l'Ecole municipale Diderot ; Membre du Conseil de perfectionnement de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris ; Membre du Comité de Patronage des apprentis du IX^e^ arrondissement de Paris ; Membre de la Commission paritaire de Placement des électriciens de la Préfecture de la Seine ; Expert en douanes.

De plus, M. M. Meyer a été membre du Jury aux Expositions de Londres (1908), Gand (1913), Strasbourg (1919). Il a été membre des Comités d'admission aux Expositions de Bruxelles (1910), de Turin (1911) et à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes.

Rappelons en outre que M. M. Meyer avait reçu la médaille d'or de collaborateur à l'Exposition universelle de Paris (1900).

Une mention toute particulière doit être consacrée à son rôle comme président du Syndicat professionnel des Industries électriques. Choisi pour cette fonction en 1913, il accepta par suite de la guerre et sur l'insistance de ses collègues d'en assumer les responsabilités jusqu'en 1919. Retracer l'œuvre du Syndicat pendant toute cette période, c'est en quelque sorte retracer son œuvre personnelle dans une très large mesure. Qu'il nous suffise pour l'apprécier de citer quelques-unes des importantes questions qui furent alors discutées.

Au Comité central, ce sont les projets de réglementation des emprunts étrangers, de la protection des salaires, de la publicité des émissions financières, de l'usurpation de la qualité de Français ; à l'Union des Industries métallurgiques et minières, c'est la question si grave des retraites ouvrières, de la responsabilité des maladies professionnelles et surtout de la menace d'impôt sur les revenus industriels et commerciaux, etc. Le Syndicat prend une part prépondérante au huitième Congrès des Chambres syndicales de France où sont étudiées, entre autres, les questions d'apprentissage et de douanes.

C'est pendant la présidence de M. Marcel Meyer que fut créé le Comité national de l'Eclairage.

Pendant la guerre, il entretint des rapports constants avec le Ministère de l'Armement et dut assumer souvent des tâches délicates auprès des comités permanents de conciliation et d'arbitrage en matière de main-d'œuvre. C'est dans cette période que furent créés et organisés les groupements commerciaux ayant pour objet principal les achats en commun de matières premières pour les constructeurs électriciens, coordonnant ainsi les besoins de l'Etat avec ceux du public. On devine facilement combien ces graves questions, dans une telle période, nécessitèrent d'études et de travaux, auxquels, pour sa part, M. Meyer collabora sans compter.

C'est de cette période également que date la création de la Société « Revue générale de l'Electricité ».

Les questions techniques à l'étude desquelles M. Meyer fut appelé à collaborer ne furent pas moins importantes : Règles concernant l'exécution des installations électriques, la construction de l'appareillage et, en particulier, la construction des interrupteurs à huile, question à l'ordre du jour de la septième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité que préside M. Meyer.

Tous ceux qui ont le privilège de connaître M. Marcel Meyer demeurent charmés de sa parfaite courtoisie et émerveillés de l'activité prodigieuse qui lui permet de mener de front avec une assiduité et une conscience admirables tant d'occupations diverses si éminemment utiles à notre intérêt corporatif. — J. B.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale

Réunion de Bellagio en septembre 1927

L'abondance des articles qui nous ont été adressés pendant ces derniers mois et la nécessité de les publier dans un délai raisonnable, nous ont mis dans l'obligation de retarder jusqu'à ce jour la publication du compte rendu de la session plénière de la Commission électrotechnique internationale qui, comme nous l'avons annoncé (*), s'est tenue en Italie en septembre 1927. Les documents ayant servi à l'établissement de ce compte rendu sont : en premier lieu les notes recueillies en séances par quelques-uns des délégués français, en second lieu une brochure imprimée au cours même de la session et contenant un bref résumé des travaux des divers comités, enfin quelques procès-verbaux officiels qui nous sont parvenus depuis. Nous ne saurions toutefois prétendre ni qu'il est complet, ni qu'il est exempt d'inexactitude dans tous les détails. En effet, la langue couramment employée par les délégués étrangers étant la langue anglaise, il était parfois difficile de suivre les discussions ; d'autre part, du fait même de sa concision et de la rapidité avec laquelle il a dû être rédigé, le résumé des travaux des comités ne relate qu'incomplètement ces travaux ; quant aux procès-verbaux officiels, ils sont jusqu'ici très peu nombreux et, n'ayant pas encore été approuvés, sont susceptibles d'être modifiés. Nous espérons cependant que, malgré ses lacunes et ses imperfections, ce compte rendu, en appelant l'attention des ingénieurs électriciens sur l'importance des travaux entrepris par la Commission électrotechnique internationale et les incitant ainsi à y apporter leur collaboration, contribuera dans une certaine mesure à l'avancement de ces travaux.

I. Compte rendu général de la Session

I. **Introduction.** — Nous n'avons pas à refaire aujourd'hui l'historique de la Commission électrotechnique internationale : il a été fait, brièvement mais très complètement, l'an dernier, au début du compte rendu de la session de New-York (1) et si quelque lecteur éprouve le désir de le compléter, les nombreux renvois bibliographiques qui y sont donnés lui permettront de satisfaire sa curiosité. Il nous faut toutefois signaler une erreur qui s'y est glissée : c'est à Turin qu'eut lieu la session plénière de 1911 et non à Paris, comme il y est dit. Cette session plénière avait été précédée de deux autres réunions qui se tinrent à Londres en 1906 et 1908 ; elle fut suivie d'une session plénière tenue à Berlin en 1913, d'une autre, à Londres, en 1919 et, enfin de la session de New-York en 1926. Celle qui a eu lieu à Bellagio et à Rome en septembre dernier est donc la septième session plénière de la Commission électrotechnique internationale. Rappelons qu'entre ces réunions plénières se tinrent diverses réunions comprenant un nombre plus ou moins grand des comités d'études créés par la Commission ; elles eurent lieu : à Bruxelles, en 1910 ; à Paris, en 1912 ; à Zurich et à Cologne, en 1913 ; à Paris, en 1919 ; à Bruxelles, en 1920 ; à Genève, en 1922 ; à Londres, en 1924 ; enfin, à La Haye, en 1925.

Dix-neuf pays étaient représentés à la session de 1927. Ce sont, dans l'ordre alphabétique (les nombres entre parenthèses indiquant le nombre des délégués inscrits) : Allemagne (13), Australie (3), Autriche (7), Belgique (6), Canada (1), Danemark (2), (Etats-Unis d'Amérique (22), France (18) (1), Grande-Bretagne (36), Italie (38), Japon (2), Norvège (3), Pays-Bas (7), Pologne (8),

(*) Commission électrotechnique internationale : Réunion de Bellagio. *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 410.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 23 et 30 octobre et 6 novembre 1926, t. XX, p. 571-580, 611-620 et 651-660.

(1) Les délégués français étaient :

Brylinski (Emile), président du Comité électrotechnique français, président d'honneur et délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique ;

Blondin (Joseph), directeur de la « Revue générale de l'Electricité » ;

Blondin (Maurice), secrétaire général de la « Revue générale de l'Electricité » ;

Boucherot (Paul), professeur à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris et à l'Ecole supérieure d'Electricité ;

Cauchois (Louis), ingénieur de l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur ;

Darrieus (Georges), ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique ;

Demany (Pierre), ingénieur à la Société des Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont ;

Duval (Charles), ingénieur à la Société générale d'Entreprises ;

Girault (Paul), ingénieur à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ;

Imbs (Edouard), directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ;

Janet (Paul), membre de l'Institut, directeur du Laboratoire central d'Electricité et de l'Ecole supérieure d'Electricité ;

Leblanc (Maurice), directeur de la Société anonyme Hewittic ;

Legouëz (Reynald), président de l'Union des Syndicats de l'Electricité ;

Meyer (Marcel), directeur de la Compagnie générale de

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Roumanie (4), Suède (5), Suisse (8), Tchécoslavaquie (9), Union des Républiques soviétiques socialistes (3).

Le nombre des délégués inscrits s'élevait donc à 195; il semble qu'il n'y eut que peu de défections et qu'elles furent compensées par de nouvelles inscriptions, car le nombre des délégués présents était voisin de 200. Une soixantaine de dames les accompagnaient.

II. **Le séjour à Bellagio.** — La plupart des délégués arrivèrent dans la matinée et l'après-midi du dimanche 4 septembre à Côme, où il furent reçus par le professeur Lombardi, président du Comité électrotechnique italien. Un bateau spécialement mis à leur disposition les conduisait à Bellagio. Après le dîner avait lieu la séance d'ouverture de la session dans les salon de l'Hôtel de Grande-Bretagne. Au cours de cette séance, M. Violi, podestat de Bellagio, M. Lombardi, au nom du Comité électrotechnique italien, puis M. Guido Semenza, président de la Commission électrotechnique internationale, ensuite M. U. Bordoni, représentant M. Ciano, ministre des Communications, enfin le colonel R.-E. Crompton, président d'honneur de la Commission électrotechnique internationale et l'un des fondateurs de celle-ci, prirent successivement la parole pour souhaiter la bienvenue aux délégués. Au nom de ces derniers, M. C.-O. Mailloux, président d'honneur de la Commission, demanda aux orateurs précédents d'être leurs interprètes auprès des organisateurs de la réunion pour les remercier de leur hospitalité si cordiale.

La journée du lendemain fut occupée par deux longues séances d'une conférence générale à laquelle étaient conviés tous les délégués en vue de la discussion d'un certain nombre de rapports concernant des questions d'actualité. Il avait été, en effet, décidé par le Comité d'Action, dans la séance qu'il tint le 23 septembre 1926, que les travaux techniques de la réunion de Bellagio s'ouvriraient, comme ceux des deux réunions antérieures de La Haye et de New-York, par la présentation et la discussion de rapports établis par des spécialistes, par des experts, pour employer les termes aujourd'hui à la mode. Ces rapports étaient au nombre de huit, dont cinq concernaient les moteurs hydrauliques et les moteurs thermiques considérés dans leurs applications à la production de l'énergie électrique et trois envisageaient les diverses questions que soulèvent la construction et le fonctionnement des interrupteurs. Les deux séances consacrées à leur présentation et leur discussion furent présidées par M. Feldmann, professeur à l'Université technique de Delft et président du Comité électrotechnique hollandais.

Les séances des divers comités et sous-comités d'études eurent lieu les mardi, mercredi et jeudi 6, 7 et 8 septembre, le samedi 10 et le lundi 12 septembre; elles furent très nombreuses et occupèrent non seulement les matinées et les après-midi des jours qui viennent d'être indiqués mais encore les quelques soirées que les réceptions officielles laissaient libres. Dans le tableau suivant sont indiqués les sujets étudiés et les noms des délégués qui présidèrent les séances des comités et sous-comités; la dernière colonne donne les noms des pays dont les comités nationaux furent chargés d'établir les procès-verbaux des séances de ces comités et sous-comités et d'assurer le fonctionnement de leurs secrétariats :

Nomenclature	Dr Mailloux,	Etats-Unis.
Vocabulaire.....	Dr Mailloux,	Etats-Unis.
Spécifications des machines	Prof. Feldmann,	Grande-Bretagne.
Marques des bornes	Dr Strecker,	Pays-Bas.
Symboles	Prof. Janet,	Suisse.
Moteurs mécaniques	Dr Durand,	Etats-Unis.
Turbines à vapeur.	Dr Huber-Stockar,	Etats-Unis.
Douilles et culots de lampes.....	Dr Sharp,	Grande-Bretagne.
Tensions.....	M. Uytborck,	Grande-Bretagne.
Moteurs de traction	M. Péridier,	France.
Huiles isolantes....	M. Skinner,	France.
Réglementations des lignes aériennes.	Dr Eccles,	Belgique.
Lampes de radio-communication .	M. Paterson,	Pays-Bas.
Instruments de mesure.....	Col. Edgcumbe...	Allemagne.
Régime des cours d'eau.....	M. J. Murphy,	Etats-Unis.

Les séances techniques furent suspendues le vendredi 9 septembre et le dimanche 11 septembre, pour permettre aux délégués de visiter, le vendredi, l'usine du Lido (1) et de prendre part, le dimanche, à la manifestation organisée à Côme pour commémorer le centenaire de Volta (2).

Deux banquets furent offerts aux délégués pendant leur séjour à Bellagio, le premier, par le Comité électrotechnique italien, le second, par les hôteliers et commerçants de Bellagio. Le samedi 10 septembre eut lieu un troisième banquet offert par les délégués étrangers à leurs collègues italiens et aux notabilités de la ville.

Une garden-party à la villa Serbelloni, située sur un monticule qui s'élève au nord de Bellagio, une autre à la villa de l'ingénieur Clerici, située à Erba, à une quarantaine de kilomètres au sud-est de Bellagio, enfin un déjeuner sur l'herbe à l'Alpe del Borgo permirent

Travaux d'Eclairage et de Force (anciens Etablissements Clémançon ;

Péridier (Julien), directeur des Etudes et du Contrôle technique de la Société des Transports en commun de la Région toulousaine ;

Roth (Edouard), ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions mécaniques ;

Tribot-Laspière (Jean), secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Electricité ;

Weiss (Henri), sous-directeur de l'Ecole nationale supérieure du Pétrole, de Strasbourg.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 410.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 449-452.

Digitized by Google

Digitized by Google

aux délégués d'admirer quelques-uns des sites pittoresques du lac de Côme et du lac de Lecco.

Ajoutons que pendant que les délégués étaient retenus à Bellagio par les réunions techniques, les dames prenaient part à des excursions spécialement organisées pour elles.

III. **Le voyage de Bellagio à Rome.** — Le mardi 13 septembre à 7 h 30, les délégués quittèrent Bellagio pour se rendre à Varenna où les attendait un train spécial qui les conduisit à Milan. Là, ils visitèrent les importants ateliers de la Società italiana Pirelli puis, après un déjeuner offert par cette société, divers établissements industriels ainsi que les principaux monuments de la ville. A 18 heures, ils reprenaient le train spécial pour se rendre à Venise, d'où ils repartaient immédiatement pour aller se reposer dans les hôtels du Lido.

La première journée du séjour à Venise fut employée à la visite de la ville, mais dès le lendemain les distractions artistiques durent faire place aux excursions techniques : le jeudi, ce fut la visite des installations de Santa-Croce de la Società adriatica di Elettricità et, le vendredi, celle du port industriel de Venise (1).

De Venise, les délégués furent conduits à Florence, où ils arrivèrent dans la soirée du vendredi 16 septembre et séjournèrent jusqu'au dimanche 16 heures : là encore, visites des nombreux monuments et de leurs richesses artistiques ainsi que de la Fabbrica di Ceramiche Richard-Ginori et du poste de transformation de la Società elettrica Valdarno.

IV. **Le séjour à Rome.** — A Rome de nombreuses manifestations et réceptions avaient été organisées en l'honneur des délégués de la Commission électrotechnique internationale et des savants ayant pris part au Congrès international des Physiciens, qui avait eu lieu à Côme du 11 au 16 septembre (2). Nous ne saurions les citer toutes ici ; signalons toutefois la visite au tombeau du Soldat inconnu ; la Commémoration nationale de Volta, au Capitole ; la réception offerte par le gouverneur de Rome au Palais des Sénateurs ; le thé offert par S. E. Benito Mussolini ; l'audience de S. S. le Pape, etc. Des excursions à Tivoli, à Ostie, à Frascati, des visites des vestiges de la Rome antique et des monuments de la Rome moderne figuraient également au programme.

C'est à Rome qu'eut lieu la clôture officielle de la session de 1927 de la Commission électrotechnique internationale dans la réunion plénière que celle-ci tint le jeudi 22 septembre à 16 heures au siège de la Reale Accademia dei Lincei.

V. **Le retour à Turin et à Modane.** — Dans la soirée du jeudi un train spécial formé de wagons-lits emmenait les délégués. Un arrêt d'une heure à Pise, entre 8 et 9 heures de la matinée du lendemain, leur permettait de visiter rapidement les principaux monuments de la ville, en particulier la célèbre tour penchée où Galilée effectua ses expériences sur la chute des corps. Après cette visite, départ pour Recco, où des automobiles attendaient les délégués pour les conduire déjeuner à Portofino, situé sur un promontoire, à quelques centaines de mètres au-dessus de la Méditerranée et d'où l'on jouit d'un panorama merveilleux. Ensuite, retour à Recco, départ pour Gênes, promenade en automobiles dans la ville et au bord de la mer, réception par la Section génoise de l'Associazione elettrotecnica italiana, banquet offert par les sociétés industrielles de la région, enfin coucher dans les wagons-lits.

Le lendemain, départ à 7 h 30, arrêt à Arquata où l'on visite l'importante station de transformation de la Società Edison di Elettricità, puis arrivée à Turin à 12 h 30 où un déjeuner, offert par les Ferrovie dello Stato, attend les délégués. Après le déjeuner, visite des établissements de la Società F. I. A. T., excursion à Superga, puis banquet offert par les industriels turinois.

Dans la matinée du dimanche, un train spécial conduisit les délégués à Bardonèche pour la visite de l'usine hydroélectrique établie par les Ferrovie dello Stato pour l'alimentation en énergie électrique de la ligne de chemin de fer Turin-Modane (1). A 17 heures, tandis que les uns reviennent à Turin, d'autres prennent le train devant les ramener à Paris.

VI. — Ce bref résumé de la session de la Commission électrotechnique internationale montre avec quel empressement et quelle munificence les délégués à cette commission ont été reçus en Italie. Et cependant il ne signale que quelques-unes des nombreuses réceptions qui, tant à Bellagio qu'à Milan, Venise, Florence et Rome, avaient été organisées à leur intention ; de plus, il ne fait pas mention des divers souvenirs qui leur furent offerts : guides de l'Italie, guide spécial du voyage avec illustrations, albums artistiques, médailles à l'effigie de Volta, petits vases de Venise, broches pour les dames, etc. ; enfin, ce qu'il n'exprime pas, c'est la cordialité et la sympathie avec lesquelles ils ont été accueillis. Complétons donc cet aperçu d'ensemble de la session en assurant aux électriciens italiens que tous ceux qui y ont pris part conserveront longtemps un agréable souvenir de leur voyage en Italie. — J. B.

(1) Rappelons que ces deux visites figuraient également au programme du voyage en Italie fait par un certain nombre de membres de la Société française des Electriciens, en septembre 1925, et qu'une description sommaire des installations de Santa-Croce et du port de Venise a été donnée, à cette occasion, dans le numéro de cette revue du 24 octobre 1925, t. XVIII, p. 666-667 et p. 668.

(2) Les rapports et communications présentés à ce Congrès ont été signalés dans les numéros de cette revue du 8 octobre au 12 novembre 1927, t. XXII, p. 531-532, 571-572, 613-614, 661-662, 707-708 et 755-757.

(1) Cette visite ayant également figuré sur le programme du voyage en Italie de 1925, quelques renseignements sur l'usine de Bardonèche ont été publiés dans le numéro de cette revue du 10 octobre 1925, t. XVIII, p. 586-587.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La télévision électrique (*Suite et fin*) (*)

DEUXIÈME PARTIE : **Téléphote et radiophote** (*Suite et fin*)

II. **Application des principes de la télévision à la radiologie : le radiophote.** — L'application des principes de la télévision au domaine des rayons X semble quelque peu inattendue. Ces principes sont pourtant applicables toutes les fois qu'il s'agit de reproduire une image animée, sans préjuger de la nature de la radiation à laquelle elle est due. C'est le cas des ombres radioscopiques qui étaient, jusqu'à ce jour, uniquement produites sur des écrans luminescents excitables par les rayons X.

Bien entendu, il ne s'agit pas, dans ce cas, de réaliser la vision instantanée à distance de cette image, cette « téléradioscopie » serait absolument dénuée d'utilité pratique. Quant à la « téléradiographie », elle se confond avec la téléphotographie, puisqu'il s'agit de transmettre télégraphiquement un document en demi-teintes. Le problème dont nous nous occuperons ici sera d'un caractère tout différent : il consiste à reproduire sur place une image radioscopique parfaite, dépourvue de tous les défauts actuellement inhérents à celle-ci, par l'application des principes utilisés en télévision. Mais, avant de décrire cette application nouvelle, nous montrerons auparavant qu'il existait réellement un problème peu soupçonné de la radioscopie, les images actuelles manquant de luminosité, exigeant des sources de rayons X puissantes, dangereuses pour le sujet et l'observateur, ne se prêtant ni à la réduction ni à la projection, étant enfin fortement voilées par le rayonnement secondaire.

A. **Inconvénients des images radioscopiques actuelles.** — 1. Défaut de luminosité. — Tout d'abord, les images radioscopiques actuelles sont très peu lumineuses et leur éclat correspond à la vision crépusculaire pour laquelle l'acuité visuelle est très réduite. La figure 14 représente, d'après les expériences de Broca et Laporte, la variation de cette acuité, pour la lecture, en fonction de l'éclairement. On voit que la variation est d'abord sensiblement linéaire, puis qu'elle atteint une valeur presque limite pour l'éclairement de 1 millilumen par centimètre carré. Or, on peut estimer l'éclairement des images radioscopiques usuelles à quelques microlumens par centimètre carré seulement, valeurs pour lesquelles l'acuité est cent fois plus petite. Cette faible luminosité n'est pas due seulement au médiocre rendement de la transformation de l'énergie des rayons Röntgen en lumière, mais aussi à la faible puissance de ceux-ci. Les tubes à rayons X actuels absorbent bien une puissance électrique équivalente à celle consommée par nos sources lumineuses, mais leur rendement est beaucoup plus faible : 1 pour 1000 environ au lieu de 4 pour 100. Il en résulte que la puissance w reçue par l'unité de surface (1 cm²) d'un absorbant intégral, situé à 50 cm d'un tube à rayons X, absorbant un hectowatt (1 mA × 100 kv), ne saurait dépasser :

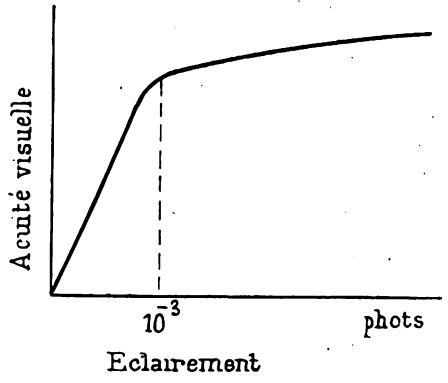


Fig. 14. — Courbe de l'acuité visuelle en fonction de l'éclairement.

$$w = \frac{10^2 . 10^{-}}{10^3 . 10^4 \pi} = 31{,}8 \text{ ergs par seconde.}$$

Or, les meilleurs écrans fluorescents n'absorbent guère plus de la moitié du rayonnement incident et 4 pour 100 seulement, soit 0,6 erg par seconde, de la partie absorbée sont transformés en lumière visible.

Si l'on adopte pour « équivalent mécanique de la lumière » le nombre de 50 lumens par watt, on voit que la radiance de l'écran ne saurait dépasser 3 microlumens par centimètre carré. Dans ce cas exceptionnel, où aucun objet absorbant n'est disposé entre le tube et l'écran, la radiance serait donc 330 fois plus faible que

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 7 et 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 5-23 et 61-73.

Digitized by Google

celle correspondant au maximum d'acuité visuelle. La vision doit donc nécessairement être très mauvaise et les détails de l'image doivent passer inaperçus. C'est bien ce que montre la pratique courante.

Maingot (1) fait à ce sujet l'intéressante expérience suivante : il effectue une radioscopie au moyen d'un écran renforçateur : l'image apparaît pâle et pauvre en détails. Si un film radiographique est impressionné au contact du même écran, l'image est riche en détails fouillés lorsqu'on l'examine au négatoscope. Mais si l'on observe le cliché en l'appliquant sur l'écran renforçateur illuminé par les rayons X et servant de source lumineuse, les détails disparaissent de nouveau et la radiographie prend l'aspect de l'image radioscopique initiale. C'est que l'éclat du négatoscope est au moins cent fois plus grand que celui de l'écran.

Or il semble impossible de remédier à cet état de choses. L'absorption exercée par les écrans est déjà considérable. D'après des mesures de Biquard (2), un écran usuel de platinocyanure de baryum absorbe de 20 à 53 pour 100 du rayonnement incident. Il faudrait une épaisseur de 8 mm. de ce sel pour absorber à peu près totalement un rayonnement pénétrant et, comme l'écran ne saurait avoir plus de 0,2 mm d'épaisseur pour transmettre suffisamment la lumière émise à l'intérieur des cristaux, il faudrait pouvoir superposer 40 écrans de ce genre et additionner leurs éclats pour obtenir l'image de luminosité maximum.

L'expérience montre qu'elle serait encore nettement visible sur le quinzième. L'écran au tungstate de cadmium, le plus lumineux connu, absorbe de 1,5 à 3 fois plus. Il est d'autant plus sensible que les cristaux sont plus volumineux.

Rutherford et Clung (3) ont déterminé le rendement énergétique du phénomène en mesurant au bolomètre l'énergie des rayons X et en comparant les spectres de fluorescence du platinocyanure de baryum et du tungstate de calcium à celui de la lampe Hefner. Ils ont obtenu 3,7 pour 100, rendement bien inférieur à celui de la phosphorescence optique pour laquelle A.-A. Guntz (4) a trouvé plus de 70 pour 100. La différence est sans doute en partie due au pouvoir de pénétration des rayons X dans les microcristaux, supérieur à celui de la lumière. Un rendement intégral ne pourrait théoriquement être obtenu que dans un écran monocristallin d'une épaisseur de l'ordre du centimètre, parfaitement transparent à la lumière fluorescente, et en admettant que toute l'énergie soustraite aux radioélectrons est convertie en luminescence sans effet thermique. Encore le calcul précédent indique-t-il que l'éclairement d'un pareil écran ne saurait dépasser 10^{-4} lumen par centimètre carré. Le problème est donc insoluble selon cette voie.

Il résulte encore de cette faible luminosité des écrans radioscopiques, que leurs images ne peuvent être reprises (dans les conditions usuelles) pour aucun dispositif optique et qu'il n'est pas possible de les réduire, pour obtenir des images en vraie grandeur, ni de les agrandir et de les projeter dans un but d'enseignement.

2. Danger des examens radioscopiques. — Le fait que les écrans n'absorbent qu'une fraction du rayonnement Röntgen incident, rend nécessaire la protection de l'opérateur. A cet effet, on les recouvre d'une épaisse glace en verre au plomb qui absorbe encore quelque peu la lumière transmise. Enfin, l'examen n'est pas exempt de danger pour le sujet et le praticien, celui-ci ayant toujours tendance à accroître l'intensité des rayons X, dans le but d'y voir mieux et devant observer de face et de très près l'écran, parfois incomplètement protégé par la glace absorbante.

3. Manque de netteté et voile des images. — Mais le principal défaut des images radioscopiques et radiographiques est qu'elles manquent de netteté et de contraste par suite du voile considérable dû aux rayons X secondaires. Tout corps matériel traversé par des rayons X pénétrants disperse en effet de tous côtés une fraction importante de ces rayons. Si nous considérons l'anticathode A d'un tube T (fig. 15) irradiant un objet C

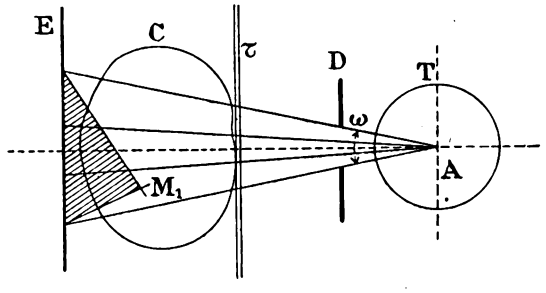


Fig. 15. — Epure d'une projection radiographique ou radioscopique montrant l'accroissement du rayonnement secondaire et, par suite, du manque de netteté de l'image, en fonction de l'angle d'ouverture du rayonnement de la source.

à travers un diaphragme opaque D d'ouverture réglable, nous voyons que tout point irradié M_1 illumine de son rayonnement secondaire la totalité de la plage fluorescente E en voilant l'ombre radioscopique directe. En première analyse et en négligeant l'absorption du rayonnement secondaire, on peut dire que ce voile est proportionnel au volume irradié, c'est-à-dire à son épaisseur et au carré de l'ouverture ω du diaphragme. On améliore la netteté en réduisant le plus possible cette ouverture.

La pratique montre que le rayonnement secondaire

(1) Voir F. Moret. *La vision en radioscopie* (Thèse), Paris, 1926.

(2) R. Biquard ; Sur une modification à la méthode fluorométrique de mesure des rayons X et son application à la mesure du rayonnement des ampoules Coolidge. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 28 avril 1919, t. clxviii, p. 851-854 ; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 7 juin 1919, t. v, p. 819-820.

(3) *Physikalische Zeitschrift*, 1900, t. ii, p. 53.

(4) A.-A. Guntz. *Etude sur les sulfures de zinc phosphorescents* (Thèse), Paris, 1925.

Digitized by Google

est un phénomène très important. Les images radiologiques apparaissent comme des scènes vues dans le brouillard. Durant de nombreux examens radioscopiques pratiqués durant la guerre, et suivis de localisations de projectiles effectuées au moyen de notre skiamètre, nous avons bien souvent remarqué qu'un petit corps étranger métallique de la taille d'un grain de plomb, situé dans une région épaisse comme le crâne ou l'abdomen, pouvait être très nettement vu dans un champ radioscopique de l'ordre du centimètre carré, alors qu'il disparaissait complètement par la simple ouverture du diaphragme.

La pratique de la radiothérapie pénétrante a donné des renseignements quantitatifs sur ce phénomène. On a trouvé, par exemple, que la dose mesurée au moyen d'une petite chambre dosimétrique exploratrice profondément immergée dans le « fantôme d'eau », était parfois trois fois plus grande que la dose calculée au moyen de la loi exponentielle d'absorption, connaissant la profondeur et le coefficient d'affaiblissement du rayonnement homogène. La différence est due à l'addition, au rayonnement primaire, des rayons diffusés par tout le volume environnant.

Ce phénomène, déjà très important avec le corps humain, est encore exagéré dans les milieux métalliques plus denses, le coefficient de dispersion croissant rapidement avec le numéro atomique. Il se produit dans un bloc de fer la même diffusion que dans le fantôme d'eau mais avec plus d'intensité encore et si le phénomène contribue à réduire le temps de pose en radiométallographie, il voile considérablement les clichés au point d'en rendre impossible l'interprétation.

B. Emploi du filtre de Bücky. — Ces phénomènes limitent beaucoup le champ d'investigation du radiodiagnostic. En particulier, les rayons X ne peuvent être utilisés, ni en médecine vétérinaire, lorsqu'il s'agit d'examiner de gros animaux (on ne peut radiographier un cheval), ni en radiométallographie de pièces métalliques épaisses. Bücky [1] a cherché à éviter le voile dû aux rayons secondaires en « filtrant » la projection primaire dans un canalisateur tubulaire en plomb Γ, disposé entre le sujet et l'écran, arrêtant les rayons obliques. La figure 16 montre le principe d'un élément de cette « grille ». L'efficacité du dispositif est d'autant plus accusée que l'alvéole est plus haute et de section plus réduite. L'ombre profilée par cette grille est fort gênante [1], aussi a-t-on construit des grilles mobiles (oscillantes) ne laissant aucune trace sur les clichés. Ce dispositif a aussi l'inconvénient de doubler le temps de pose et d'éloigner l'écran du sujet, et son efficacité — bien que réelle et parfois fort précieuse — n'est pas suffisante pour en avoir imposé l'usage. Il est aussi fort coûteux, par suite de la difficulté de construction d'un « nid d'abeilles » aussi compliqué, fait de minces parois de plomb exactement orientées.

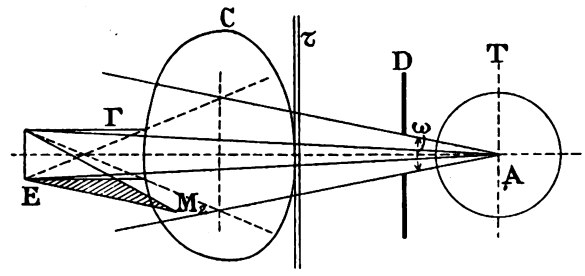


Fig. 16. — Principe de l'application du filtre de Bücky pour éviter les effets du rayonnement secondaire en radiographie et en radioscopie.

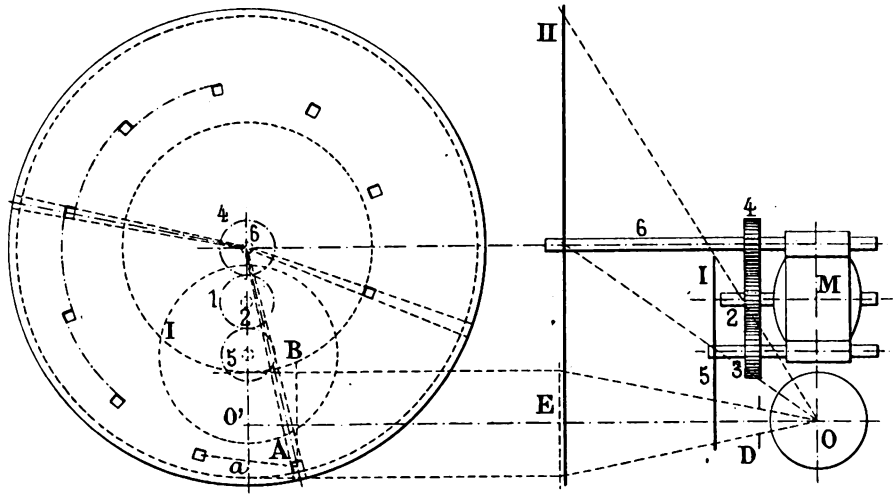


Fig. 17. — Appareil de radioscopie intégrale, proposé par l'auteur, en 1915, dans le but de réduire les effets du rayonnement secondaire par l'utilisation d'un faisceau de rayons très délié distribué automatiquement sur la surface de l'objet au moyen de deux disques de Nipkow homothétiques, tournant au synchronisme et en phase.

C. Appareil pour la radioscopie intégrale. — L'auteur [2] a proposé pour la première fois, en 1915, d'appliquer les principes de la télévision à la radiologie, en utilisant comme diaphragme, un double disque

[1] Bücky. *IX^e Congrès de la Deutsche Röntgen Gesellschaft.* 29 mars 1913.

[1] Nous l'avons utilisée comme croisée de fils de réticule dans la lunette à rayons X du skiamètre. Viallet et A. Dauvillier; Nouvelle méthode radioscopique pour localiser les projectiles. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 26 avril 1915, t. CLX, p. 562-565.

[2] *Brevet français n° 521 746* du 20 août 1915.

Digitized by Google

tournant de Nipkow (1). Cette invention visait à obtenir sur une grande surface une image radioscopique aussi parfaite que celle obtenue sur une plage élémentaire très réduite, en projetant successivement, en moins de 1/10 seconde, tous les éléments de l'image au moyen d'un unique faisceau mobile très délié de rayons X. L'appareil se composait (fig. 17) de deux disques de Nipkow plombés, homothétiques, tournant au synchronisme et en phase grâce à une liaison mécanique appropriée. Ils étaient percés chacun d'une dizaine de trous délimités par des rayons et des circonférences concentriques. Le sujet était disposé entre eux. L'écran fluorescent E était placé au delà du second. Le rayonnement secondaire issu du sujet était complètement arrêté par ce dernier diaphragme. Le système était également propre à la radioscopie et à la radiographie, la vitesse de rotation pouvant alors être réduite.

Malheureusement, le temps de pose, dans l'exemple précédent, aurait été centuplé et la luminosité moyenne de l'image aurait été réduite dans la même proportion. Il n'aurait cependant pas été pratique d'utiliser un rayonnement cent fois plus intense, en dépensant 10 kw dans le tube, bien que le sujet ne soit alors exposé qu'à un rayonnement moyen correspondant à une illumination uniforme et constante produite avec

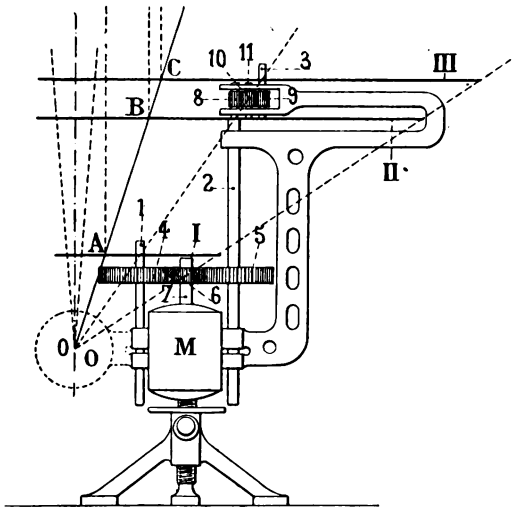


Fig. 18. — Utilisation d'un troisième disque de Nipkow, homothétique des deux autres et réalisant l'effet du filtre de Bücky, de manière à produire 25 faisceaux élémentaires au lieu d'un seul, pour augmenter la luminosité.

un hectowatt. Un artifice permit de tourner cette difficulté en utilisant, au lieu d'un seul, simultanément, 25 faisceaux élémentaires et en ajoutant à l'appareil (fig. 18), un troisième disque homothétique des deux premiers réalisant l'effet Bücky avec le second. La luminosité aurait seulement été réduite au quart de sa valeur normale. La section des faisceaux et leur écartement étaient tels que les rayons secondaires issus de chacun d'eux étaient complètement absorbés par le sujet avant d'atteindre l'écran.

Cet appareil exigeait pour fonctionner, l'emploi d'une source de rayons X appropriée. Nous avons proposé une source intermittente (interrupteur ou alternateur), contrôlée par le moteur entraînant les disques ou mieux, une source continue qui fut construite (1) en chargeant des condensateurs à haute tension par un inducteur, à travers des soupapes cathodiques, puis des kénotrons. Ce générateur à tension constante fut, dans la suite, reconnu excellent pour les usages radiologiques et il est, à l'heure actuelle, presque universellement adopté en France et à l'étranger pour la radiothérapie pénétrante. Le tube à gaz, employé à cette époque, débitait encore, sous cette tension constante, un rayonnement intermittent (2), mais à une fréquence si élevée que le phénomène n'était pas gênant. L'emploi d'un tube Coolidge, dans lequel la décharge est parfaitement continue, permit d'ailleurs, peu après, d'obvier à ce léger inconvénient.

Cet appareil ne fut cependant pas intégralement réalisé, par suite de son prix de revient trop élevé, et la solution complète du problème devait encore attendre une douzaine d'années. Ce n'est en effet que récemment, à la suite de notre projet de télévision par disque de Nipkow contacteur (voir la figure 20 de la première partie de cet article), que nous pûmes nous convaincre que le problème de la radioscopie intégrale était un pur problème de télévision, et la lecture d'une thèse médicale due à M. F. Moret (3), sur la vision en radioscopie, nous confirma dans cette idée.

Dans cette thèse, M. Moret propose, pour accroître la luminosité de l'image, de recourir au projet de télévision de Carey, exposé dans la première partie de cette étude, c'est-à-dire de constituer l'écran par une mosaïque formée d'innombrables cellules de sélénium ou de microscopiques chambres d'ionisation, alimentant chacune une lampe minuscule par l'intermédiaire d'autant de lignes et de relais. Bien entendu, un pareil système n'est pas réalisable et, le serait-il, il n'obvierait pas au défaut capital de l'image, c'est-à-dire le voile dû aux rayons secondaires.

D. **Le « radiophote ».** — L'auteur a proposé (4) d'appliquer aux rayons X une méthode dérivée du système de télévision de Nipkow et a décrit un appareil, le radiophote, remédiant d'emblée à tous les

(1) Voir la première partie de cette étude.

(1) R. Ledoux-Lebard et A. Dauvillier; Recherches théoriques et expérimentales sur les bases de la dosimétrie radiologique. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 13 mars 1916, t. CLXII, p. 405; 14 août 1916, t. CLXIII, p. 171-174; 27 novembre 1916, t. CLXIII, p. 667-669; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 13 janvier 1917, t. I, p. 13 D.

(2) A. Dauvillier; Sur la forme de la décharge électrique dans les tubes à rayons X. *Revue générale de l'Electricité*, 24 mars 1917, t. I, p. 443-453.

(3) F. Moret. *Loc. cit.*

(4) *Brevet français*, demandé le 2 février 1927, procès-verbal de dépôt n° *231 962* du 2 février 1927; 1re addition demandée le 5 août 1927; procès-verbal de dépôt, n° 23 038.

Digitized by Google

défauts des images radioscopiques et permettant, en outre, l'obtention facile de la radiocinématographie.

Il est schématisé sous sa forme la plus récente sur la figure 19. Le même disque rotatif sert à l'analyse et à la synthèse de l'image. Il est, à cet effet, percé de deux spirales de trous diamétralement opposées et rendues indépendantes. Les trous sont, à cet effet, forés dans une couronne de plomb. Ceux utilisés pour l'analyse sont recouverts de papier noir et ceux utilisés pour la synthèse sont obturés par des bouchons de verre au plomb. Mieux encore, cette spirale est garnie de lentilles en cristal centuplant la luminosité de l'image transmise.

L'optique particulière des rayons X n'admet que des projections coniques. Aussi le disque analyseur n'est-il plus, comme dans le projet de Nipkow, disposé dans le plan image. Il est, au contraire, utilisé comme diaphragme, selon notre projet primitif de 1915.

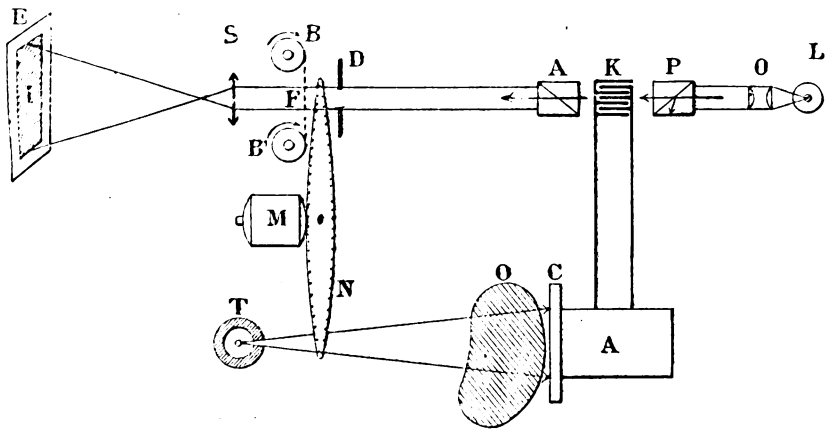


Fig. 19. — Schéma d'ensemble du radiophote, montrant comment le même disque rotatif de Nipkow, percé de deux spirales à trous diamétralement opposés, permet d'opérer l'analyse de l'image à l'émission et sa synthèse à la réception.

Il ne serait d'ailleurs pas possible de construire de tels disques adaptés aux formats radioscopiques (40 cm × 50 cm) à cause des dimensions exagérées qu'il faudrait leur donner. Il est à remarquer que le disque doit être perforé d'un nombre de trous très supérieur à celui adopté dans le projet précédent dans lequel il suffisait de décomposer l'image en une centaine de plages élémentaires. La décomposition doit être maintenant aussi détaillée qu'en télévision pure.

Ce disque N est disposé entre la source T de rayons X et l'objet examiné O. L'image est reçue sur un détecteur approprié de grand format C, cellule de sélénium ou mieux, chambre d'ionisation. Le courant produit est modulé à une fréquence pouvant être élevée et est accru par l'amplificateur A. Il contrôle une source lumineuse sans inertie illuminant la spirale effectuant la synthèse de l'image. S'il s'agit de reproduire une image individuelle, l'observateur regarde, à travers le diaphragme D et le disque, la lampe au néon disposée au foyer d'un condensateur. S'il s'agit, au contraire, de projeter une grande image devant un nombreux public, la lumière issue d'une puissante source lumineuse constante L est modulée en utilisant le phénomène de Kerr : Le faisceau lumineux est polarisé par le prisme P et éteint par l'analyseur A. La lumière est plus ou moins rétablie par son passage à travers le condensateur de Kerr, K. L'image I est reçue sur l'écran E à travers le disque N, ou une image des perforations du disque est mise au point, sur l'écran E, au moyen d'un objectif à projection.

Nous allons examiner successivement, du point de vue technique, les différents organes de cet appareil qui est représenté sur la figure 20.

1. La chambre d'ionisation. — La chambre d'ionisation doit avoir une réponse instantanée à 10^{-4} seconde près, sa capacité doit être très faible, sa sensibilité constante sur toute son étendue et son débit aussi grand que possible. Ce sont là des exigences difficiles à concilier.

1° *Construction de la chambre.* Nous avons construit des chambres métalliques de forme plate, étanches, obturées par une fenêtre transparente aux rayons X, et munies d'une électrode centrale isolée, protégée par un anneau de garde. Le corps se compose d'une pièce fondue en aluminium sur laquelle une feuille de ce métal, de 1 mm d'épaisseur, est rapportée par soudure autogène ou serrée sur un joint de plomb. L'électrode centrale est une très mince feuille (0,2 mm) du même métal supportée par une tige métallique. Celle-ci traverse la boîte, soit par un bouchon rodé en ébonite, traversé d'un tube métallique mis au sol, le tout scellé à la picéine, soit à travers d'épaisses rondelles de verre écrasant des joints de plomb, soit enfin à travers une tubulure de verre coupée d'un collet de platine, munie intérieurement d'une traversée scellée, et raccordée à la chambre par un collet de platine, avec soudure autogène à l'aluminium, par l'intermédiaire d'une bague en laiton.

2° *La nature des parois.* — Pour accroître le courant d'ionisation fourni par la chambre, nous avons intensifié, autant que possible, l'émission électronique des parois. A cet effet, la face interne de la fenêtre transparente, les deux faces de l'électrode centrale et le fond de la chambre, sont recouverts d'un dépôt d'un élément lourd assez mince pour ne pas absorber sensiblement les rayons X et assez épais pour provoquer l'émission électronique maximum. Nous avons, à cet effet, comparé divers revêtements, la chambre étant remplie d'air et les rayons X étant produits sous 100 kv.

Avec des parois en aluminium, le courant d'ionisation correspondant à une certaine irradiation est, par

Digitized by Google

exemple, de 12.10^{-9} A. Si l'on dépose une feuille d'or battu, d'épaisseur 7.10^{-6} cm, sur les trois faces sus-indiquées, le courant atteint 42.10^{-9} A. Chaque couche produit donc autant d'électrons ionisants que toutes les parois, initialement. Il y a, en outre, intérêt, non seulement à utiliser l'émission électronique du fond de la chambre, mais encore à produire un rayonnement Röntgen caractéristique rétrograde aussi intense que possible. A cet effet, le fond a été recouvert d'un écran de plomb (1 mm) émettant des rayons L et M absorbables : le courant a atteint 70.10^{-9} A. Les rayons X de fluorescence produisaient autant d'ionisation que les électrons issus de chacune des parois.

Un résultat encore meilleur a été obtenu en donnant au dépôt un état physique tel qu'il offre une très grande surface : les parois ont, pour cela, été métallisées au plomb par le procédé Schoop. Le rendement a presque été doublé, le courant atteignant 120.10^{-9} A, soit dix fois plus qu'initialement.

3° *Le gaz absorbant.* — Enfin, il faut remplir la chambre avec un gaz lourd, absorbant le plus possible les rayons X primaires et secondaires ainsi que les radioélectrons rapides. C'est le problème du dosimètre que nous avons déjà longuement étudié dans cette revue (1) Nous avons rempli la chambre démontable à joints de plomb (toute matière organique

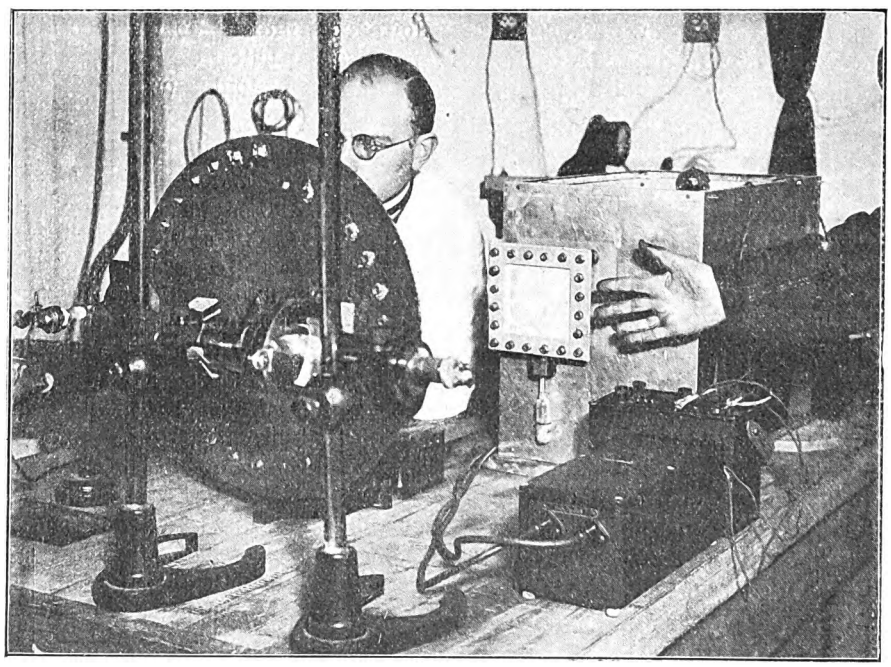


Fig. 20. — Ensemble du radiophote. A gauche, le diaphragme rotatif entraîné par un petit moteur électrique. A droite, la chambre d'ionisation et l'amplificateur. Le sujet va placer sa main devant l'écran. L'observateur examine l'image qui est reproduite avec 900 points.

devant être exclue) avec des vapeurs saturantes de bromure de méthyle (CH^3Br). Le gaz était liquéfié dans un tube en pyrex raccordé à la chambre par une tubulure munie d'un écrou de serrage et d'un joint de plomb. La surpression à la température ordinaire est de l'ordre de l'atmosphère. La chambre est assez étanche pour conserver du liquide pendant près d'une année. L'air résiduel est expulsé en créant initialement une légère fuite. L'amplification produite par ce remplissage a atteint 11, 5 par rapport à l'air.

Mais il paraît plus avantageux de remplir la chambre avec un gaz rare, chimiquement inerte vis-à-vis des rayons X et des électrodes. Nous avons employé l'argon, qui fut introduit après avoir fait un bon vide dans l'une des chambres scellées, munie d'une ampoule latérale en verre pyrex, contenant du calcium pour la purification du gaz in situ, après scellement de l'appareil. L'argon renfermé sous une pression voisine de celle de l'atmosphère accusa une amplification par rapport à l'air seulement égale à 4, par suite de son petit nombre atomique ($N = 18$). Le krypton ($N = 36$) donnerait autant que le bromure de méthyle (pour Br, $N = 35$) et le xénon ($N = 54$) beaucoup plus. Ces gaz seront prochainement extraits de l'air, en quantités importantes, par la Société des Mines de Béthune en utilisant les procédés dus à M. A. Lepape, si bien que leur emploi pour le remplissage des chambres pourra éventuellement être envisagé ultérieurement.

4° *Inertie de la chambre.* — L'inertie de la chambre

(1) A. Dauvillier; Sur un dosimètre absolu, à lecture directe, pour rayons X pénétrants. *Revue générale de l'Electricité*, 8 décembre 1923, t. XIV, p. 887-902.

Digitized by Google

a d'abord été étudiée en alimentant un téléphone par le courant d'ionisation amplifié ou non, produit par un rayonnement intermittent issu d'un tube Coolidge alimenté par un transformateur fonctionnant sous 500 p : s et sous 1 000 p : s. L'inertie, appréciée par la comparaison de la valeur moyenne du courant d'ionisation et de l'intensité du son, était notable avec la chambre remplie de bromure de méthyle sans être très gênante. D'après Wellisch, la mobilité des ions CH^3 Br des deux signes, est voisine de 0,3 cm : s pour un champ de 1 v : cm sous la pression atmosphérique. Sachant que leur trajet moyen dans le gaz était de 0,5 cm (distance des parois : 1 cm) et que la chambre supportait une différence de potentiel de 2 000 v, l'inertie ne pouvait excéder 7.10^{-4} s.

Le champ électrique ne peut guère être accru en rapprochant les électrodes, car on augmente ainsi la capacité et l'absorption des radioélectrons risque de devenir incomplète. D'autre part, il ne serait guère pratique de dépasser 2 kv. Il est donc préférable de remplir la chambre avec des gaz monoatomiques parfaitement secs dont les ions auraient, d'après les recherches de Busse, une mobilité atteignant 15 cm : s. L'inertie ne dépasserait pas, dans ces conditions, 10^{-3} s. En fait, avec l'argon, traité in situ par le calcium chauffé, l'inertie n'était pas appréciable aux fréquences audibles.

2. Comparaison de la chambre d'ionisation et de la cellule photoélectrique. — Il est intéressant de comparer le fonctionnement d'une chambre d'ionisation de ce genre à celui d'une cellule photoélectrique avec laquelle elle présente des analogies. Les photoélectrons ont une énergie égale au quantum de la lumière absorbée, diminué du travail d'extraction du métal alcalin. Cette énergie résiduelle correspond à une tension de l'ordre de 1 volt et il faut appliquer à la cellule un champ d'une centaine de volts par centimètre pour que ces électrons soient capables de produire 100/15, soit 6 paires d'ions, dans l'argon, le potentiel d'ionisation de ce gaz étant voisin de 15 v. Dans la chambre d'ionisation, au contraire, les radioélectrons ont une énergie propre considérable. Si le quantum de la longueur d'onde effective des rayons Röntgen est mesuré par 60 kv, et s'il extrait des électrons L du plomb, leur énergie atteint : 60 — 12 = 48 kv et ils sont capables de produire : 48 000/15, soit 3 000 paires d'ions, la pression d'argon étant 30 000 fois plus forte que dans la cellule photo-électrique. Le champ électrique appliqué à la chambre n'est donc pas utilisé pour accélérer les électrons primaires ou secondaires, mais uniquement pour communiquer aux nombreux ions formés une vitesse suffisante pour assurer la saturation et surtout réduire l'inertie. Dans le photoélément, il n'y a pas de saturation, mais l'inertie est moindre, la basse pression qui y règne favorisant la mobilité des ions.

Poursuivons cette comparaison au point de vue des sensibilités relatives de ces deux détecteurs. Nous avons constaté qu'un tube absorbant un hectowatt (1 m A × 100 kv) donnait, à 50 cm, un flux de rayons Röntgen dont la puissance de rayonnement était de l'ordre de 30 ergs par seconde. Le courant d'ionisation mesuré dans ces conditions avec la chambre à bromure de méthyle, est de 26.10^{-10} A : cm^2. Si nous disposons, à la même distance, une lampe d'égale puissance (1 hw) son intensité lumineuse atteindra 200 bougies et son flux sera 40 fois plus grand (1 200 ergs : s.). Une cellule photoélectrique au potassium donnera environ 80.10^{-10} A : cm^2, mais, à énergie incidente égale (30 ergs : s), la densité de courant ne sera plus que de 2.10^{-10} A : cm^2. La chambre d'ionisation semble donc avoir un rendement dix fois plus grand et la cause paraît en être l'absorbabilité extrême des photoélectrons dans le métal de la cathode photosensible. D'autre part, les ombres radioscopiques sont produites par transmission directe, alors qu'en télévision on ne peut utiliser que la faible lumière rétrograde diffusée. Mais, comme on peut, dans ce cas, utiliser un grand angle solide de radiation grâce à un système optique approprié, on voit qu'au total, les courants d'ionisation produits dans les deux détecteurs seront du même ordre de grandeur.

3. Amplification du courant d'ionisation. — Le courant est amplifié selon la technique que nous avons exposée en décrivant le téléphote. La résistance de fuite de la chambre d'ionisation doit cependant être plus faible, par suite de sa capacité notable. Par exemple, une chambre ayant une surface utile d'un décimètre carré a une capacité atteignant 200 µµ-F et la résistance ne doit pas excéder 10^5 ohms, ce qui réduit l'amplification. Cette résistance est remplacée par un diode D (fig. 21)

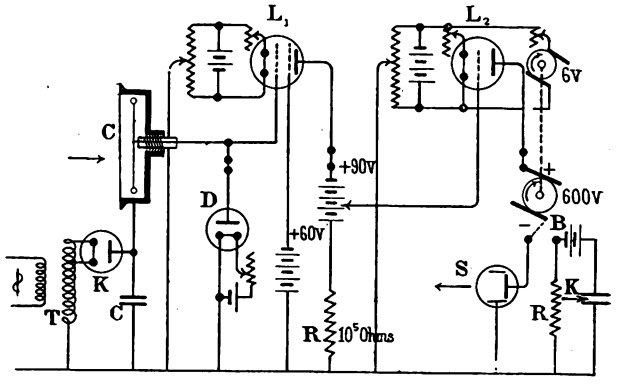


Fig. 21. — Amplificateur du courant d'ionisation, utilisant un diode D comme résistance de décharge de la chambre d'ionisation et une lampe à grille de modulation protégée.

et la première lampe amplificatrice L_1 possède une grille de modulation protégée. L'amplification atteint ainsi 5 000. La tension amplifiée module directement le triode L_2 à faible résistance interne (R 125) alimentant, soit la lampe au néon S, soit le condensateur de Kerr K. La tension constante appliquée à la chambre C est produite au moyen d'un générateur de dosimètre fonctionnant sur le réseau à courant alternatif. La lampe au

Digitized by Google

néon ou le condensateur de Kerr sont alimentés par un « convertisseur d'anode » fonctionnant sur la batterie de chauffage (6 v) et pouvant débiter 30 m-a sous 600 v.

4. Source de rayons X. — Ainsi que l'appareil imaginé en 1915, le radiophote exige une source de rayons X continue et constante ou intermittente, mais de fréquence au moins égale à celle de la modulation. La seconde a l'avantage de permettre l'emploi d'un amplificateur à courant alternatif. Les grilles fixes ou mobiles, disposées devant la chambre, conduisent au même résultat avec un générateur à tension constante. Une autre solution consisterait à utiliser un tube spécial à cathode incandescente, dont la cupule cathodique de concentration, serait munie d'une grille dont le potentiel serait contrôlé par un alternateur ou un petit oscillateur à triode, donnant une onde analogue à celle de l'interrupteur Wehnelt, de manière à éviter tout temps perdu. Un tube usuel pourrait aussi être alimenté par du courant alternatif à haute fréquence (alternateur à circuits Goldschmidt ou triode), mais, outre les perturbations électromagnétiques apportées par un tel système, le rendement en rayons X serait diminué et la fatigue du tube augmentée.

5. La source lumineuse. — Nous avons utilisé, comme lampe au néon des lampes du commerce à lumière « négative » (lampes veilleuses) et, plus particulièrement la lampe Philips de signalisation, qui s'amorce vers 75 v et dont la cathode, en forme de disque, ne possède qu'une très petite surface (80 mm²). Cette cathode est disposée au foyer d'un condensateur envoyant sur le disque un faisceau de rayons parallèles. Un diaphragme limite la surface de l'image. Cette disposition accroît beaucoup la luminosité de celle-ci. Si la radiance de la source est de l'ordre de 1 phot, une image formée de trente traits aura encore un éclairement de 1 milliphot correspondant à une excellente vision (fig. 14). Si le disque est muni de petites lentilles, dont l'aire est 100 fois plus grande que celle des trous, cet éclairement atteindra un dixième de phot et l'image serait éblouissante. Sa dimension peut être modifiée à volonté en l'observant au travers d'un dispositif optique approprié.

Une lampe à lumière « positive » constituée par un tube étroit vu en bout et propre à cet usage, a aussi été décrite par la Westinghouse Lamp Company (1). Le relais à arc de Dunoyer et Toulon (2) pourrait aussi probablement servir de source lumineuse sans inertie facilement modulée et très photogénique. Il serait alors avantageux de faire fonctionner l'arc au mercure en courant alternatif de fréquence égale à celle de la modulation.

6. Projection de l'image. — Le dispositif précédent est le plus simple qui se puisse concevoir pour la production d'une image individuelle, mais il ne se prête pas à la projection d'une grande image très lumineuse, comme il serait désirable pour l'enseignement. Pour ce but particulier, nous avons utilisé le phénomène de Kerr qui est, comme on le sait, dénué d'inertie (1). La source lumineuse a d'abord été réalisée au moyen d'un arc à courant continu qui possède une grande brillance (10^4 bougies: cm²), mais qui nécessite un réglage constant l'excluant de la pratique. La lampe « pointolite » possède une assez forte brillance (près de 4000 bougies : cm². mais nous avons plus simplement préféré utiliser la lampe cinématographique Philips de 900 w (30 a, 30 v) de 2700 bougies, dont le filament offre un éclat uniforme de 3600 bougies : cm² avec une surface apparente de 75 mm².

A l'instigation de M. H. Chrétien, nous avons établi un condensateur de Kerr multiple, en disposant en parallèle de nombreux éléments, afin d'augmenter la section du faisceau lumineux transmis, qui atteint près d'un centimètre carré. On n'est limité dans cette voie que par la capacité du condensateur, qui doit demeurer assez faible pour ne pas absorber, à la fréquence de la modulation, un courant comparable au courant de plaque produisant la différence de potentiel utilisée.

Ce condensateur (fig. 22) se compose d'une trentaine de lames planes L en acier, de 0,04 mm d'épaisseur,

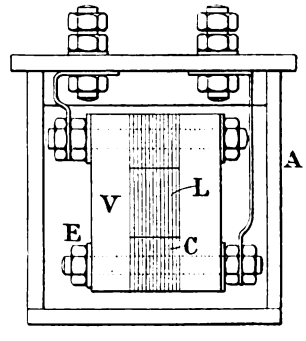


Fig. 22. — Condensateur de Kerr à armatures multiples, utilisé pour le radiophote.

séparées par des cales C en mica de 0,2 mm d'épaisseur et serrées par les électrodes E entre des blocs de verre V. Les électrodes de rang pair et impair sont respectivement en contact avec ces électrodes qui suspendent le

(1) *Brevet anglais n° 236915* du 9 juillet 1924.

(2) L. Dunoyer et P. Toulon; Sur une propriété remarquable de la colonne positive de l'arc au mercure. Relais à arc de grande puissance. Communication faite à la séance du 20 juin 1924 de la Société française de Physique. *Bulletin de la Société française de Physique* n° 205, 4 juillet 1924, p. 104-107. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 21 juillet et 18 août 1924, t. clxxix, p. 148-151 et 386-389. *Le Journal de Physique et Le Radium*, septembre et octobre 1924, t. v, p. 257-268; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 4 octobre 1924, t. xvi, p. 559-561.

(1) R. Blondlot. *Journal de Physique théorique et appliquée*, 1888, t. vii, p. 91 ; H. Abraham et Lemoine ; Disparition instantanée du phénomène de Kerr. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 24 juillet 1899, t. cxxix, p. 206-207.

Digitized by Google

condensateur dans une cuve A formée de glaces à faces parallèles, de 15 mm d'épaisseur. Cette cuve est remplie de nitrobenzène qui possède la plus forte constante de Kerr connue : $K = 3.10^{-5}$ pour la raie D. Nous avons pu obtenir un nitrobenzène à peine coloré et dénué de conductibilité en distillant et fractionnant sur de la baryte anhydre, le produit commercial. Comme polariseur et analyseur, nous avons utilisé de gros nicols qui n'éteignent pas parfaitement le faisceau transmis et qui pourraient être avantageusement remplacés par des prismes de Glazebrook. La lampe de projection fournit un faisceau de rayons parallèles dont la moitié est transmise par le nicol polariseur. Si l'on fait tomber le faisceau polarisé à 45° des lignes de force du champ électrique, la formule de Kerr nous permet de calculer la tension V pour laquelle le faisceau éteint par l'analyseur sera totalement rétabli par le condensateur. Nous avons, en unités C. G. S.

$$\frac{\delta}{\lambda} = KdH^2,$$

λ étant la longueur d'onde, δ la différence entre les chemins optiques des vibrations parallèle et perpendiculaire aux lignes de force, d l'épaisseur du diélectrique et H l'intensité du champ électrique. Si nous posons $\frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{2}$, $d = 1$, $K = 3.10^{-5}$, nous trouvons

$$H = 38\,000 \text{ v : cm.}$$

Ce champ serait produit par une différence de potentiel d'environ 800 v, mais le potentiel disruptif dans le nitrobenzène est inférieur à cette valeur. Pratiquement, nous avons obtenu une forte modulation avec des différences de potentiel inférieures à 200 v.

L'intensité lumineuse transmise est représentée par une expression de la forme

$$I = A \sin^2 \alpha V^2,$$

A et α étant des constantes. Nous n'obtenons donc pas une modulation linéaire. Si l'on porte sur un graphique (fig. 23) les variations de I en fonction de V, on obtient la courbe « caractéristique » de la cellule. Le point de fonctionnement doit être choisi dans la région du point d'inflexion ou la sensibilité est maximum. Le potentiel constant qui doit, à cet effet, être appliqué à l'appareil, est obtenu en insérant dans son circuit une batterie auxiliaire B. Cette caractéristique peut aussi être combinée avec celle du dernier triode en vue d'améliorer le contraste de l'image.

E. Propriétés du « radiophote ». — Le nouveau système de radioscopie offre des avantages considérables par rapport à la méthode classique. Tout d'abord, le sujet se trouve irradié selon la méthode d'éclairage punctiforme d'Ekström et la dose totale de rayons X qu'il absorbe est 1 000 fois plus faible que dans un examen effectué, dans les mêmes conditions, par les moyens actuels. Or, on sait que certains sujets sensibles ont parfois présenté des radiodermites graves à la suite d'examens radioscopiques trop prolongés ou trop souvent répétés.

La puissance du tube, ainsi que le poids, l'encombrement et le prix de l'installation, pourront être diminués par l'emploi d'un amplificateur sensible. Le tube pourra aussi être construit avec un foyer très fin, puisqu'il sera de faible puissance, au bénéfice de la qualité de l'image. Le praticien, obligé de palper le sujet avec les mains (gantées de tissus absorbants)

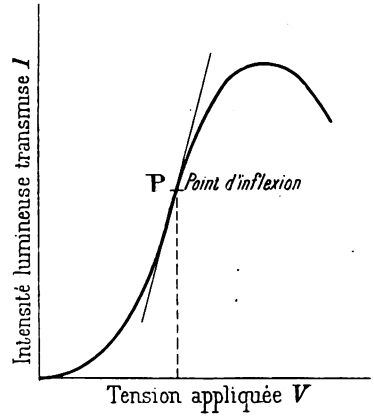


Fig. 23. — Courbe caractéristique de la cellule de Kerr utilisée dans le radiophote. P, point d'inflexion et de fonctionnement.

dans le champ du rayonnement, sera beaucoup moins exposé, du fait de la réduction de la puissance et de l'opacité totale de la chambre d'ionisation. Ce point est important car nous avons eu à déplorer de nombreux accidents graves dus à cette pratique pourtant nécessaire.

L'image radioscopique devenant très lumineuse acquerrera aussi la valeur de l'image radiographique au point de vue de la visibilité des détails fins tout en conservant son inappréciable avantage de la mobilité. Elle peut être observée en vraie grandeur, ce qui résout le problème de l' « orthoradioscopie ». Elle peut être projetée en public et l'on peut dire que l'enseignement véritable de la radioscopie et de nombreuses opérations radiologiques dateront du jour où cette projection sera possible.

Mais ces images prendrons un aspect inconnu jusqu'à ce jour du fait qu'elles seront dépourvues de voile. Nous allons montrer qu'avec notre appareil, le rayonnement secondaire, non seulement ne saurait causer de voile, mais qu'il contribuera, au contraire, à augmenter la netteté et le contraste. Supposons que nous examinions un sujet épais, isotrope, porteur d'un petit corps étranger opaque. Lorsque le faisceau explorateur, mobile et délié, de rayons X, traversera les régions isotransparentes, le courant d'ionisation sera accru, par exemple doublé, par le rayonnement secondaire diffus irradiant toute la chambre. Le point lumineux modulé aura donc une intensité double de celle qu'il

Digitized by Google

aurait en l'absence de rayons secondaires. Mais au moment où le faisceau sera occulté par le corps étranger, le courant d'ionisation s'annulera et le point lumineux s'éteindra. Le contraste sera donc accru grâce aux rayons secondaires. Le corps étranger pourra d'ailleurs être rendu encore plus nettement visible si l'on inverse la polarité de la chambre de manière à obtenir une image « négative » sur laquelle, au lieu d'apparaître comme une tache sombre sur un fond uniformément brillant, il apparaîtra comme un point brillant sur un fond sombre. L'image offrira, en un mot, sur toute sa surface, une richesse en détails fins, beaucoup plus grande que celle qu'elle offre aujourd'hui sur un champ très réduit de l'ordre du centimètre carré et l'on ne peut prévoir l'étendue des champs d'investigation nouveaux ouverts de ce fait au radiodiagnostic.

Nous avons vu que le diagnostic médical et métallographique se heurtait à des impossibilités lorsque l'objet examiné était épais et absorbant. Ces examens nécessiteraient l'emploi de rayons X de très courte longueur d'onde, comme ceux produits sous 200 kv et qui sont utilisés en thérapeutique. Malheureusement, la diffusion de ces rayons est considérable. De plus, les écrans fluorescents ne donnent plus, dans ces conditions, que des images illisibles. Le radiophote permettra l'emploi de ces rayons, qui sont très ionisants grâce à l'effet Compton et étendra ainsi le champ d'application de la radiométallographie déjà si fertile en résultats acquis. On peut même prévoir que les progrès réalisés dans l'amplification permettront peut-être un jour l'usage de rayons gamma, issus d'un petit tube de substance radioactive, qui remplaceront l'installation radiométallographique actuelle et qui, grâce à leur pouvoir de pénétration extraordinaire rendront possible l'examen d'énormes pièces métalliques.

F. Application à la radiographie. — La radiographie s'effectuait il y a une quinzaine d'années avec des temps de pose de l'ordre de la minute, beaucoup trop longs lorsqu'il s'agissait de grands blessés, d'enfants ou de malades de la cage thoracique.

Elle s'exécute aujourd'hui avec des installations puissantes, spéciales à cet usage, généralement constituées par un transformateur statique (10 kv-A) muni d'un commutateur tournant synchrone. Les temps de pose sont limités par un mécanisme approprié et n'excèdent guère la seconde (90 m A et tension de 80 kv, pendant une seconde, pour la hanche). Les tubes Coolidge à radiateur sont établis avec un foyer d'autant plus étendu que le débit exigé (types de 10, 30, 100 m A) est plus considérable. Les films sont recouverts d'émulsion sur leurs deux faces et sont utilisés entre deux écrans renforçateurs au tungstate de calcium.

La radiographie du cœur, dont le mouvement est rapide, exige un temps de pose inférieur à 0,1 s. Quelques radiologistes n'effectuent que des radiographies dites « instantanées », qui n'excèdent pas cette durée, au moyen d'inducteurs ou de transformateurs puissants exigeant des lignes de conductance très élevée.

Ce mauvais rendement est dû à la faible quantité d'énergie retenue par l'émulsion et ne saurait être notablement accru d'après ce que nous avons dit des écrans. Le radiophote, au contraire, permet la radiographie « instantanée » avec une faible puissance électrique, puisque la quantité de lumière transmise par le condensateur de Kerr, par exemple, peut être considérable. Une radiographie lente sera obtenue en faisant effectuer au disque une ou plusieurs révolutions complètes, le film F étant disposé dans le plan-image. Une radiographie instantanée sera obtenue en une seule révolution à la vitesse de radioscopie.

D'autre part, la radiographie exige actuellement l'usage de plaques ou de films encombrants et coûteux, leur format, qui peut atteindre 40 cm × 50 cm, devant égaler celui de l'*ombre* projetée. Ces films sont ensuite réduits photographiquement pour la reproduction et la documentation. Notre appareil permettra, au contraire, d'obtenir directement la radiographie sous un format aussi réduit qu'on le désire et plus particulièrement sous le format cinématographique.

G. Application à la radiocinématographie. — La radiocinématographie présente un grand intérêt par les solutions qu'elle semble susceptible d'apporter à de nombreux problèmes de physiologie, d'anatomie et de pathologie. On y a songé dès la découverte de Röntgen, et la prise des premières radiographies. Ainsi Roux et Balthazard (1), puis Grützener (2) ont essayé d'étudier les contractions de l'estomac de petits animaux (grenouille, rat) en prenant une succession aussi rapide que possible (6 clichés par minute) de radiographies. Guilleminot (3) a imaginé une technique propre à la radiographie des organes animés de mouvements rythmiques, comme le cœur. Cette méthode permettait l'enregistrement des ombres maxima et minima en plusieurs poses instantanées additionnelles. Carvallo (4) a obtenu de véritables cinématographies directes (10 clichés par seconde) en faisant défiler un film cinématographique derrière le sujet, nécessairement de très petites dimensions (18 mm × 24 mm). Eykmann (5), puis Kaestle, Rieder et Rosenthal (6) ne purent obtenir que quelques clichés — trop espacés dans le temps (toutes les deux

(1) *Bulletin de la Société de Biologie*, 1897; *Archives de Physiologie*, 1898.

(2) *Pflügers Archiven*, 1898, t. LXXI.

(3) Bouchard; L'ampliation de l'oreillette du cœur pendant l'inspiration, démontrée par la radioscopie. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 24 janvier 1898, t. CXXVI, p. 310-311.

H. Guilleminot et Bouchard; De l'angle d'inclinaison des côtes, étudié à l'aide de la radioscopie et de la radiographie à l'état sain et à l'état morbide, en particulier dans la pleurésie sans épanchement. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 12 juin 1899, t. CXXVIII, p. 1429-1431.

(4) *Travaux de l'Association de l'Institut Marey*, t. II, p. 74, Paris, Masson, 1910.

(5) Revue hollandaise *Lux*, octobre 1908; *Archives d'Electricité médicale*, 25 septembre 1908.

(6) *Münchner Medizin Wochens.*, n° 6, 1909; *Zeitschrift für Röntgen Radium Forschung*, t. XII, 1er janvier 1910 (nous devons cette bibliographie à l'amabilité du Dr Lomon).

Digitized by Google

secondes), à cause de leur grand format — des mouvements de l'estomac et de la cage thoracique.

Cette difficulté a conduit Lomon (1) à préconiser une méthode indirecte consistant à cinématographier l'image radioscopique lumineuse. Lomon et Comandon (2) ont expérimenté cette méthode avec succès. Ils utilisaient un tube Gundelach alimenté pendant 15 secondes par le contact tournant de Delon avec 35 mA sous 100 kv. L'écran, très actinique, était un écran renforçateur au tungstate de calcium, de 50 cm de côté. Le succès de ces expériences est dû, en dehors de la grande habileté des expérimentateurs, au fait d'avoir pu utiliser un excellent objectif Lacour-Berthiot, en quartz et uviol, très lumineux (ouverture F : 1,55), transparent à la radiation ultraviolette issue de l'écran. Lomon et Comandon purent ainsi obtenir une dizaine d'images par seconde sur des cobayes et des singes, montrant nettement les mouvements du squelette et des organes internes. Les mouvements du coude, du genou, du poignet humains furent aussi enregistrés à une cadence plus lente.

Plus récemment (3), les mêmes auteurs sont parvenus à cinématographier, à raison de 16 images par seconde, les mouvements du cœur humain, en utilisant un tube Coolidge « standard », absorbant 250 mA sous 80 kv ou mieux, 150 mA sous 100 kv pendant 3 secondes (48 clichés). Ces expériences ont montré que, dans chaque série, les cinq premiers clichés étaient seuls détaillés et utilisables, les suivants étant à peine lisibles. Les auteurs attribuent ce fait au dégagement de vapeur de tungstène ayant lieu au foyer au bout d'une fraction de seconde, vapeur qui « aurait arrêté le faisceau cathodique en avant du foyer ». A notre avis, l'explication de ce phénomène est différente : la vapeur de tungstène a pour effet de créer une ionisation positive avec formation d'une lueur négative accroissant le débit par effet photoélectrique (4) et la moindre activité du faisceau cathodique provient de la chute de tension correspondante.

Ces intéressantes expériences ont aussi permis la radiocinématographie d'un cas rare d'arrêt du cœur provoqué par la compression des yeux présenté par un malade atteint de paralysie diphtérique (5).

(1) *Bulletin de la Société de Radiologie*, 10 mai 1910, p. 173; 14 juin 1910, p. 189; 12 juillet 1910, p. 222.

(2) *Bulletin de la Société de Radiologie*, avril 1911, p. 127; *La Presse médicale*, 27 mai 1911.

(3) Comandon et Lomon; Cinématographie radiographique du cœur de l'homme. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 17 mars 1924, t. CLXXVIII, p. 997-998.

Dr Comandon; De l'application du cinématographe à l'étude et à la reproduction des phénomènes microbiologiques. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, avril 1924, t. IV (4e série), p. 303-307; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 19 avril 1924, t. XV, p. 666.

(4) A. Dauvillier; Recherches sur la décharge électrique et les rayonnements émis par les gaz et les solides bombardés par des électrons lents. *Le Journal de Physique et le Radium*, décembre 1926, t. VII (6e série), p. 369-389; voir particulièrement p. 385; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 15 octobre 1927, t. XXII, p. 589-590.

(5) Ch. Achard et J. Thiers; *Bulletin de l'Académie de Médecine* du 29 juillet 1924.

Lomon et Comandon semblent avoir atteint la limite des possibilités techniques. Tout au plus pourrait-on suggérer l'emploi d'un tube à longue anticathode creuse, conique et étroite, vue en bout, disposée devant une cathode du type Philips, afin d'offrir une grande surface d'impact sous une petite aire apparente. Il serait aussi intéressant d'huiler les films selon la méthode de Duclaux et Jantet.

Des essais de radiocinématographie « directe » ont encore été exécutés par F. Groedel (1), Dessauer (2), puis Dessauer et Kupferlé (3). Ces derniers auteurs laissaient successivement tomber six châssis métalliques contenant chacune une plaque qui déclenchaient, par leur passage devant le tube, une décharge du « Blitz Apparat ». Cet appareil consistait en un transformateur dont le primaire était mis en court-circuit sur le réseau à travers un fusible fin qui explosait brusquement. La décharge dans le tube atteignait 400 mA et durait 0,06 s. Les six clichés tombaient en 1,2 s.

Coolidge a construit un dispositif analogue qui permettait d'impressionner 4 clichés (24 cm × 30 cm) par seconde. P. Porcher (4) a construit un appareil dans lequel un long film déroulé et immobilisé entre deux bandes d'écrans renforçateurs permettait aussi d'obtenir quelques images par seconde.

La méthode « indirecte » a également été mise en œuvre par R.-J. Reynolds (5) qui a utilisé un écran et un film (nitrate-film) très sensibles préparés par l'Eastman Kodak Co. Un moteur contrôle le déroulement du film et la décharge intermittente dans le tube, mais le système optique paraît avoir été très inférieur à celui de Lomon et Comandon.

Enfin, F. Melville (6) a également réussi à obtenir les mouvements de la main, du coude, du genou, à raison de 16 images par seconde.

Il résulte de cette étude sommaire que nous venons de faire du problème de la radiocinématographie, que sa solution pratique semble tout aussi impossible à réaliser par la méthode directe que par la méthode indirecte. La première se heurte à la difficulté qu'il y aurait à faire défiler, immobiliser et escamoter seize fois par seconde de grands châssis ou de grands films et les vitesses nécessaires sont incompatibles avec l'inertie du système mécanique. La seconde, passant par l'intermédiaire de l'écran fluorescent, est limitée par le faible rendement de celui-ci et l'absorption du rayonnement actinique. Les deux méthodes exigent des tubes de grande puissance à foyer fin et ces conditions sont incompatibles. Enfin ces opérations exceptionnelles sont extrêmement dangereuses pour les

(1) *Klinischen Therapeut Wochens.* 1913, n° 42, p. 1239; IXe Congrès de la Deutsche Röntgen Gesellschaft. *Archives d'Électricité médicale*, 25 avril 1913.

(2) IXe Congrès de la Deutsche Röntgen Gesellschaft. *Archives d'Électricité médicale*, 25 avril 1913.

(3) *Archives d'Électricité médicale*, 25 juin 1913, p. 565.

(4) *Brevet français* n° 221 517 du 16 juin 1926.

(5) *British Journal of Radiology* (Röntgen Society Section), janvier 1927, t. XXIII, p. 33.

(6) *British Journal of Radiology*, juillet 1927, t. XXIII, p. 217.

Digitized by Google

tubes et surtout pour le sujet qui absorbe une dose de rayonnement atteignant rapidement celle donnant lieu à l'érythème.

Le radiophote donne, au contraire, la solution immédiate du problème puisqu'il suffit de faire défiler, par le jeu même du disque N_1 (fig. 19) le film cinématographique F, au moyen de bobines B, en l'immobilisant pendant chaque révolution et en le décalant d'une image à chaque tour. Pour obtenir 15 images par seconde, la vitesse doit être portée à 900 t : mn. Le temps perdu peut, avec les dispositifs actuels qui permettent de cinématographier un projectile en mouvement, être extrêmement réduit. Cette opération, qui ne nécessite que l'adjonction d'un dérouleur cinématographique, apparaît comme le complément naturel des examens radioscopique et radiographique intégraux et semble appelée à devenir d'une pratique courante.

II. **Résultats acquis.** — Nos premières expériences sur le radiophote ont été effectuées avec deux disques de Nipkow distincts montés sur un arbre commun. Ces disques homothétiques étaient perforés de dix trous et analysaient le champ radioscopique en 100 cellules. Nous avons d'abord présenté (1) la reproduction d'un point lumineux modulé par le faisceau de rayons X. Le générateur à tension constante alimentait un tube Coolidge à radiateur, absorbant 2 m-A sous 100 kv qui irradiait, à travers un disque en plomb analyseur tournant à 600 t : mn, une petite chambre d'ionisation au xénon de dosimètre (2), n'ayant pas encore, à cette époque, établi de grandes chambres. Le courant d'ionisation (10^{-7} A) était amplifié par un amplificateur à courant continu à trois étages dont le dernier comportait une triode fonctionnant sous 400 v et alimentant le condensateur de Kerr. Le faisceau lumineux constant était issu d'une lampe à arc à courant continu absorbant 4 A sous 40 v. Le spot lumineux reproduit était mis en bonne place sur l'écran récepteur au moyen d'un petit disque de Nipkow, homothétique de l'analyseur. Dans ces conditions, il apparaissait sur l'écran un spot à bords nets dont la fixité augmentait avec la vitesse de rotation. L'inertie était inférieure à 10^{-3} s.

Nous avons depuis, en juin 1927, obtenu des ombres radioscopiques avec les mêmes disques et la même source de rayons X, mais en utilisant des chambres d'ionisation de 1 dcm² de surface (10 cm × 10 cm) remplies d'argon et de bromure de méthyle. La modulation était effectuée sur une lampe au néon qui n'a nécessité que deux étages d'amplification. Quoiqu'une image reproduite dans ces conditions soit naturellement fort grossière, il était néanmoins aisé de reconnaître diverses ombres de forme géométrique simple déplacées dans le champ de rayons X, comme celle d'une tige métallique. L'image était fort lumineuse par suite de la grosse « trame » employée et les bords de l'ombre en étaient dentelés. Les images ont été reproduites en positif et en négatif. La modulation en demi-teintes, essayée avec des objets de bois et d'aluminium était visible et l'inertie inappréciable.

Ces expériences préliminaires ont montré qu'il était techniquement possible d'établir un appareil utilisable pour les besoins de la radiologie. Un disque unique muni de deux spirales de 30 trous a été construit, l'une des séries étant obturée par des bouchons de verre au plomb (voir fig. 20). Un disque définitif porteur de deux spirales de 60 trous est en construction. Sa spirale optique sera munie de lentilles de 10 mm de diamètre. Il analysera l'image en 3600 éléments. De même, des chambres d'ionisation de 4 dcm² (20 cm × 20 cm) sont en construction. Ce format semble suffisant pour les besoins de la pratique. Quoique un sérieux travail expérimental soit encore nécessaire pour mener cette réalisation à bonne fin, les résultats déjà acquis sont suffisamment convainquants pour faire bien augurer de sa prochaine réussite.

Ces travaux sur la télévision et ses applications à la radiologie ont été poursuivis au Laboratoire de Recherches physiques sur les rayons X, depuis 1923. L'auteur est heureux d'adresser ses vifs remerciements M. Maurice de Broglie qui a bien voulu mettre à sa disposition les ressources de son laboratoire et prendre le plus aimable intérêt à ces recherches,

A. Dauvillier,
Ingénieur, docteur ès sciences physiques.

Revues, analyses et informations

Nouvelle méthode pour la mesure absolue, en haute fréquence, des constantes diélectriques des liquides (3).

Sous ce titre, M. René Darbord a présenté à la séance de l'Académie des Sciences du 21 novembre 1927 la note reproduite in extenso ci-dessous.

(1) *Bulletin de la Société de Radiologie*, 8 mars 1927, p. 111.
(2) *Loc. cit.*
(3) René Darbord. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 28 novembre 1927, t. CIXXXV, p. 1193.

Quand on détermine une constante diélectrique par une méthode statique, on mesure une capacité définie avec précision par un anneau de garde. Au contraire, quand on fait les mesures en haute fréquence au pont de Wheatstone, l'emploi d'un anneau de garde semble malaisé, on se demande à quoi le relier électriquement et la dispersion des lignes de force entrave l'interprétation rigoureuse des mesures.

La méthode suivante permet de lever la difficulté. Cette méthode demande l'emploi d'un condensateur spécial, représenté schématiquement par la figure 1. Par rotation, on peut donner aux armatures A et B de ce condensateur deux

Digitized by Google

positions relatives extrêmes, à 180° l'une de l'autre et définies par deux butées. La coupe PQ représente en traits pleins la position I, en traits ponctués la position II et il est évident que la capacité croît quand on passe de I à II.

Au niveau du plan MN, la distance des deux armatures est constante tout le long de la circonférence et les lignes de force sont radiales. Par rotation, ces lignes de force ne changent pas et, ainsi, le plan MN sépare le condensateur en deux parties sans influence électrostatique l'une sur l'autre. En particulier, pour la partie inférieure, tout se passe comme s'il y avait influence totale entre les deux surfaces en regard. C'est là la base de la méthode.

Au-dessus du plan MN, la distribution des lignes de force varie quand on introduit le liquide jusqu'en CD, mais la capacité correspondant à cette partie supérieure reste la même quand on passe de la position I à la position II.

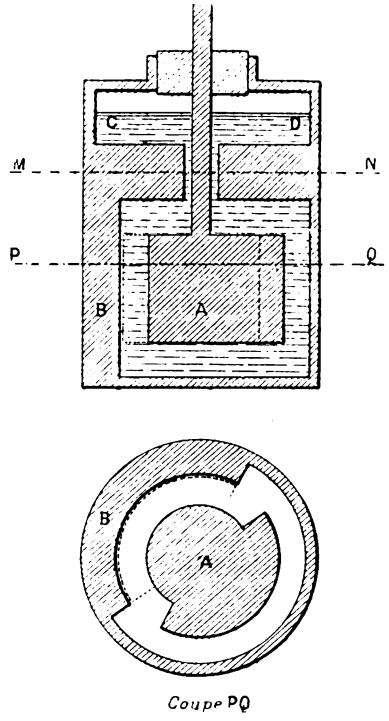


Fig. 1. — Schéma du condensateur spécial utilisé pour la mesure des constantes diélectriques.

Au-dessous du plan MN, comme dans le cas de l'influence totale, les lignes de force gardent la même forme quand on remplit le condensateur et, par conséquent, la capacité correspondant à cette partie supérieure est simplement multipliée par la constante diélectrique K du liquide.

Pour plus de précision, appelons, dans le cas de l'air, C la capacité de la partie supérieure, C_1 et C_2 les capacités de la partie inférieure pour les deux positions I et II. Dans le cas du liquide, ces mêmes capacités deviennent C', KC_1 et KC_2.

Etalonnage du condensateur. — Le condensateur est vide; sa capacité est $(C + C_1)$ pour la position I, $(C + C_2)$ pour la position II et la mesure expérimentale au pont donne

$$(C + C_2) - (C + C_1) = (C_2 - C_1).$$

Mesure de la constante diélectrique. — Le condensateur est rempli de liquide. Sa capacité est $(C' + KC_1)$ pour la position I, $(C' + KC_2)$ pour la position II. La mesure au pont de Wheatstone donne

$$(C' + KC_2) - (C' + KC_1) = (KC_2 - KC_1),$$

et la constante diélectrique est

$$K = \frac{KC_2 - KC_1}{C_2 - C_1}.$$

Par cette méthode, la capacité mesurée est nettement définie; la dispersion des lignes de force n'intervient plus et l'on réalise la mesure absolue des constantes diélectriques.

Comme autres avantages : 1° Le condensateur peut être rempli d'une façon quelconque, pourvu qu'il le soit suffisamment; 2° la vapeur du liquide peut, sans inconvénient, avoir une constante diélectrique s'écartant de l'unité; 3° on n'a plus besoin de s'adresser à un corps étalon de constante diélectrique connue.

Si l'on consentait à renoncer à ces derniers avantages, on pourrait appliquer la méthode suivante, qui laisse fixes les deux armatures. Soit un condensateur cylindrique à armatures verticales, rempli partiellement de liquide. Au voisinage de la surface horizontale de séparation entre le liquide et l'air, un raisonnement électrostatique montre que les lignes de force ne subissent pas de déformation et restent radiales. Ainsi, comme dans la méthode précédente, cette surface sépare le condensateur en deux parties sans influence l'une sur l'autre. Si C_1, C_2 et C_3 sont respectivement les capacités du condensateur vide, rempli du liquide étalon, rempli jusqu'au même niveau du liquide étudié, le rapport entre les constantes diélectriques K et K' du liquide étalon et du liquide étudié est donné par

$$\frac{K'}{K} = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1}.$$

Pour éviter l'influence de la capillarité et d'un remplissage imprécis, la distance des armatures pourrait être plus grande au niveau de la surface du liquide et plus petite en dessous.

Réfraction des rayons X par la méthode de la réflexion totale (1).

1. Analyse des théories de la réfraction. — La théorie classique de Drude-Lorentz relative à la dispersion conduit à une expression de l'indice de réfraction d'une substance qui peut être écrite comme il suit

$$1 - \mu = \delta = 2{,}714 \times 10^{-6} \frac{D}{W} \lambda^2 \Sigma \frac{n_r \lambda_r}{\lambda_r^2 - \lambda^2},$$

où μ est l'indice de réfraction de la substance pour une radiation monochromatique de longueur d'onde λ; D est la densité de la substance; W, sa masse atomique et n_r, le nombre d'électrons par atome de fréquence naturelle ν_r.

Cette théorie est basée sur l'hypothèse d'électrons liés de façon élastique et isotrope, mis en vibration forcée par l'action du champ électromagnétique de la radiation traversant la substance.

L'absorption d'énergie qui en résulte s'accompagne d'une émission de radiation diffusée. Si la fréquence de la radiation est très supérieure aux fréquences naturelles des électrons, ceux-ci la diffuseront comme s'ils étaient libres, et absorberont une quantité minimum d'énergie. Mais, lorsque la fréquence de la radiation s'approche de la fré-

(1) R.-L. Doan. *Philosophical Magazine*, juillet 1927, t. IV 7e série), p. 100-112, 5 000 mots, 4 figures, 1 tableau.

Digitized by Google

quence naturelle d'un groupe particulier d'électrons, les vibrations électroniques croissent en amplitude, et l'énergie absorbée croît également. La théorie classique tente d'expliquer la dispersion d'une substance au voisinage d'une arête d'absorption simplement par une application de l'idée de résonance. R. de L. Kronig a récemment édifié une théorie quantique de la dispersion des rayons X. Cette théorie est d'une nature plus empirique en ce qu'elle introduit des faits connus concernant les coefficients d'absorption atomiques, et qu'elle tente de mettre le phénomène de dispersion en étroite corrélation avec celui d'absorption. L'image d'une liaison des électrons élastique et isotrope est rejetée comme étant trop particulière, et non en accord avec les données expérimentales. Elle est remplacée par les résultats d'une étude théorique de Kramers concernant le comportement d'un système à période multiple sous l'action d'un champ électrique alternatif, et c'est de cette source que l'on obtient une valeur du coefficient de diffusion par atome.

L'expression générale qui en résulte pour l'indice de réfraction peut être mise sous la forme.

$$1 - \mu = \delta = \frac{NZe^2}{2\pi m \nu^2} + \frac{Nc^4 C Z^4}{8\pi^2 \nu^4} \log_e \left(\frac{\nu_r^2 - \nu^2}{\nu_r^2} \right)^2$$

où N et Z sont respectivement le nombre d'atomes par unité de volume et le numéro atomique de la substance réfringente, et C est la constante qui entre dans l'expression du coefficient d'absorption de fluorescence.

Pour les substances légères dans lesquelles il n'intervient pas d'effet de résonance, le second terme de droite devient négligeable et l'équation se réduit à la forme ordinaire de Lorentz.

La plupart des recherches expérimentales effectuées dans cette direction ont porté sur des substances légères, et les résultats obtenus sont en accord satisfaisant avec l'expression théorique

$$\delta = 2{,}714 \times 10^{-6} \frac{D\lambda^2 Z}{W}.$$

2. Méthodes de mesure et discussion des résultats. — Les expériences décrites dans le présent travail ont été entreprises dans le but d'étendre les mesures d'indices de réfraction à d'autres substances, et en particulier à celles pour lesquelles il y a lieu de s'attendre à des effets de résonance bien déterminés. En comparant dans de tels cas les valeurs théoriques avec les valeurs expérimentales, on peut espérer obtenir des vérifications de la théorie au voisinage d'une arête d'absorption et aussi obtenir une idée des valeurs relatives des deux théories mentionnées ci-dessus.

Toutes les mesures ont été faites par la méthode de la réflexion totale. Si θ est l'angle d'impact (complément de l'angle d'incidence) d'un faisceau de rayons X sur une surface plane et μ l'indice de réfraction par rapport à l'air du milieu qu'elle limite, l'angle critique de réflexion totale est déterminé par l'équation

$$\cos \theta_c = \mu$$

ou

$$1 - \cos \theta_c = 1 - \mu = \delta$$

ou encore

$$2 \sin^2 \frac{\theta_c}{2} = \delta.$$

Pour les petits angles dont il s'agit ici, on peut remplacer le sinus par l'angle, ce qui donne

$$\theta_c^2 = 2\delta.$$

La plupart des surfaces employées ont été préparées en déposant divers métaux sur verre par pulvérisation cathodique du métal pur dans le vide. On obtient ainsi des pellicules relativement épaisses, très brillantes et de grande uniformité. Le pouvoir réflecteur des surfaces était encore accru par brunissage avant l'emploi. Les surfaces métalliques ainsi préparées étaient utilisées avec la radiation K du molybdène et du cuivre émise par des tubes Coolidge à refroidissement par l'eau. Des mesures ont été aussi effectuées sur la surface du verre lui-même avant pulvérisation, et sur une surface de métal travaillé à la planéité optique et présentant le poli spéculaire.

Pour mesurer l'angle critique, la surface est montée sur la table d'un spectromètre de telle sorte qu'un étroit faisceau de rayons X, rendu monochromatique par réflexion sur un cristal de calcite, tombe sur elle suivant un angle d'impact très petit. Dans ces conditions, on obtient un faisceau réfléchi qui dans la plupart des cas est aussi nettement défini que le faisceau primaire. Des photographies préliminaires sont d'abord prises pour déterminer approximativement l'angle critique, après quoi une plaque photographique est montée à une distance donnée (165 cm) du miroir, et l'on imprime à ce dernier un lent mouvement de rotation qui dépasse l'angle critique durant une exposition continue.

Dans les premières expériences, ce lent mouvement était obtenu en effectuant une série d'expositions individuelles, à des intervalles angulaires de quelques secondes la rotation étant accomplie à la main ; cette méthode fut ensuite remplacée par un dispositif mécanique donnant la rotation voulue. Celui-ci consiste en un électroaimant connecté par un système de relais à une horloge, de telle façon que le circuit soit fermé toutes les deux secondes. L'électroaimant agissait à chaque fermeture du courant sur un dispositif mécanique imprimant au miroir un mouvement angulaire d'une fraction de seconde. Le mouvement était ainsi réglé de façon qu'une étendue angulaire de cinq minutes fût couverte en une heure et demie environ, période de temps appropriée à l'obtention de bonnes photographies. Les angles critiques se trouvent dans ces conditions nettement définis, comme le montrent les photographies annexées au mémoire.

Les résultats obtenus montrent que pour les radiations qui ne sont pas trop rapprochées d'une arête d'absorption, la formule de dispersion de Lorentz représente les faits d'une manière assez satisfaisante, bien qu'il y ait quelques exceptions.

Les présentes expériences révèlent, en outre, la possibilité d'étudier la répartition des électrons parmi les niveaux atomiques inférieurs. On obtient ainsi des renseignements précis en ce qui concerne les électrons K ; le problème qui se pose au sujet des électrons L est plus complexe : toutefois, la détermination faite pour l'or montre qu'il n'est pas impossible d'obtenir aussi à ce sujet, dans certains cas, des renseignements intéressants. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents

Dans cet article, l'auteur envisage les récents progrès réalisés dans la technique des accumulateurs électriques. Il examine en premier lieu l'accumulateur au plomb, tant en ce qui concerne les grilles, supports de plaques et matière active, que le traitement des plaques et le montage des éléments. Il étudie en détail les formes appropriées données aux bacs et aux séparateurs, ainsi que le dosage de l'électrolyte. Le montage des batteries est aussi l'objet d'une description approfondie. En outre, l'auteur traite des accumulateurs alcalins et divers, ainsi que des applications particulières des batteries, notamment à l'éclairage électrique des trains et véhicules, aux lampes portatives de mines, à la traction électrique et aux appareils radioélectriques.

I. L'accumulateur au plomb. — 1. CONSTITUTION DES GRILLES OU DES SUPPORTS ET FORME DES PLAQUES. — F.-L. Lafoy (1) constitue le support à l'aide d'une matière légère, conductrice ou non (bois, aluminium, etc.) recouverte d'une couche de plomb par un procédé de métallisation, de vaporisation ou autre (procédé Schoop par exemple). La matière est ensuite appliquée sur ce support,

La grille A. Heil et H.-A. Heil (2) est caractérisée par des traverses verticales et horizontales présentant des dents dont les pointes se terminent à la surface de la plaque, les pointes d'une face correspondant aux creux de l'autre. Au milieu de chaque alvéole se trouvent en outre deux petites traverses, une verticale et une horizontale n'ayant qu'une partie de l'épaisseur de la grille. Les grilles positives sont fabriquées en alliage de plomb et d'antimoine auquel on peut ajouter un peu de cadmium et de mercure. Pour les grilles négatives, on emploie un alliage de plomb et de cadmium, à 0,5 pour 100 de cadmium, qui a la dureté de l'alliage plomb-antimoine à 3 à 4 pour 100 de ce dernier métal. On augmente la solidité des grilles en les soumettant à une forte pression (1 000 atmosphères) en vase clos.

En vue d'obtenir un support léger et résistant, G. Fayol et la société La Bakélite (3) prennent une toile ou un canevas de coton, l'immergent après étuvage dans un vernis à base de bakélite, puis la placent, après essorage, entre deux cadres en carton recouverts du même vernis. L'ensemble, placé dans un moule, est soumis à l'action d'une presse chauffante pendant un temps suffisant de façon à obtenir la rigidité nécessaire.

Le conducteur est constitué par un toron de fils de plomb s'épanouissant en réseau à l'intérieur de la matière de chaque plaque.

Dans l'électrode positive, la matière est obtenue en métallisant (au pistolet) les deux faces de la plaque ainsi obtenue. Dans l'électrode négative, la matière est constituée par des sels de plomb emprisonnés entre deux supports préparés comme il vient d'être indiqué et assemblés.

La plaque W. Haddon, J.-A. Fullilove et J. Mac Donald Burnett (1) comprend des plaques unitaires assemblées dans un cadre isolant en bois, la jonction des plaques entre elles et avec le cadre se faisant par coulée d'un alliage de plomb et d'antimoine.

Les plaques unitaires (2), du type à oxyde rapporté sont coulées en plomb doux et présentent les évidements nécessaires pour permettre la coulée du plomb antimonié qui doit les réunir entre eux et avec le cadre.

La coulée des plaques se fait le plus souvent dans un moule à charnières composé de deux flasques dont l'un est mobile. Quand la plaque est coulée, on ouvre le moule et la plaque restant adhérente au flasque fixe, on doit la détacher par arrachement, ce qui peut provoquer des déformations, particulièrement quand la plaque est en plomb doux. La Société des Accumu-

(1) Perfectionnement aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 575 546*, demandé le 25 mars 1923, délivré le 24 avril 1924, publié le 1er août 1924, 58 lignes.

(2) Plaque grillagée pour accumulateurs. *Brevet français n° 575632*, demandé le 10 janvier 1924, délivré le 25 avril 1924, publié le 2 août 1924, 184 lignes, 2 figures.

(3) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 594 554*, demandé le 20 mai 1924, délivré le 22 juin 1925, publié le 15 septembre 1925, 166 lignes, 4 figures.

(1) Perfectionnements aux plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 582027*, demandé le 28 mai 1924, délivré le 7 octobre 1924, publié le 10 décembre 1924, 271 lignes, 7 figures.

(2) Perfectionnements aux grilles ou plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 582028*, demandé le 28 mai 1924, délivré le 7 octobre 1924, publié le 10 décembre 1924, 177 lignes, 6 figures.

Digitized by Google

lateurs électriques (1) emploie un procédé de coulée qui évite cet inconvénient. La figure 1 représente le dispositif en élévation. Les deux flasques 1, 1a du moule sont articulés sur un axe 2 dont les extrémités traversent deux coussinets 3 disposés sur la semelle horizontale 4 fixée au sol. De part et d'autre du moule, deux consoles 5 sont également fixées sur 4. Ces consoles portent chacune une rainure servant de guidage à une plaque 6 (en tôle par exemple) dont la partie inférieure perforée pénètre dans la partie supérieure du

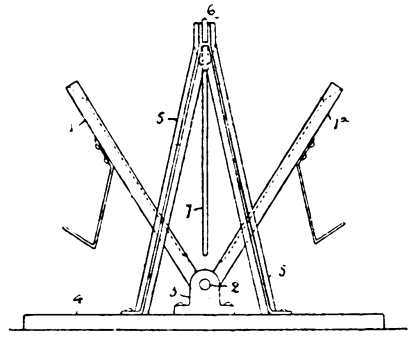


Fig. 1. — Dispositif breveté pour la coulée des plaques, employé par la Société des Accumulateurs électriques.

moule. Après la coulée, cette tôle 6 se trouve scellée dans la masselotte et la plaque est ainsi liée rigidement à la semelle 4 par les consoles 5. On fait pivoter les deux flasques autour de leur axe et la plaque coulée reste suspendue sur les consoles, sans avoir subi de déformations.

Dans le moule H. Keller (2), la coulée de grilles à mailles très fines se fait perpendiculairement au plan de la plaque. De part et d'autre de la chambre de coulée sont disposés un ou plusieurs moules de grille et les grilles sont séparées de la plaque de fond commune au moyen de scies circulaires à rotation rapide.

La plaque positive de la Compagnie générale d'Electricité (3) est une plaque à grille garnie de matière active comme dans la construction habituelle ; mais elle présente des ondulations dont une enveloppe épouse exactement la forme en s'appliquant étroitement sur elles. Cette enveloppe c (fig. 2), en ébonite par exemple, est munie de fines perforations et possède des nervures saillantes d pressées contre la plaque négative voisine f ou contre le séparateur plan

(1) Procédé et dispositif pour le moulage des plaques d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 588692*, demandé le 13 octobre 1924, délivré le 5 février 1925, publié le 13 mai 1925, 126 lignes, 3 figures.

(2) Procédé de coulée de grilles à mailles fines pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 597817*, demandé le 15 novembre 1924, délivré le 11 septembre 1925, publié le 30 novembre 1925, 61 lignes, 3 figures.

(3) Plaque d'électrode positive pour accumulateurs au plomb. *Brevet français n° 594788*, demandé le 28 janvier 1925, délivré le 30 juin 1925, publié le 18 septembre 1925, 70 lignes, 1 figure.

e en bois qui lui est appliqué. On peut obtenir ainsi une plaque positive dont la matière active b est parfaitement retenue.

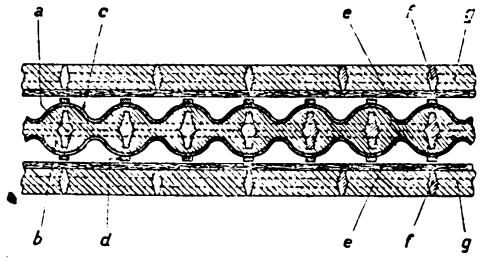


Fig. 2. — Plaque d'électrode positive pour accumulateur au plomb de la Compagnie générale d'Electricité.

Pour constituer l'électrode négative, A. Wiener (1) prend une armature inattaquable telle qu'une plaque en gummite, perforée et rainurée. Sur ce support, il dépose du plomb par pulvérisation au pistolet. La plaque positive est fabriquée en déposant un cadre convenable sur une surface non adhérente (verre ou émail par exemple) et en projetant le plomb pulvérisé de façon à remplir le cadre. La plaque se décolle facilement de la surface ayant servi de support provisoire. Les plaques subissent ensuite la formation Planté.

A. Wiener (2) fabrique aussi l'électrode positive comme l'électrode négative à l'aide d'une armature inattaquable sur laquelle il projette, par pulvérisation au pistolet, du plomb antimonié à 6 pour 100 d'antimoine.

Dans les électrodes constituées par des cylindres de petit diamètre assemblés, L. Kriéger (3) remplace l'enveloppe établie en général en matière isolante par l'enroulement en spirale d'un fil ou d'un ruban autour du cylindre de matière active. On peut, par exemple, employer un fil ou ruban d'ébonite préalablement chauffé entre 60° et 80° C. On laisse entre les spires l'intervalle nécessaire au passage de l'électrolyte et on fixe les extrémités du fil ou du ruban à l'âme conductrice de l'électrode élémentaire cylindrique.

H. Calmels (4) constitue ses plaques à l'aide d'une boîte parallélipipédique en celluloïd perforée de petits trous (voir fig. 3). L'intérieur est tapissé de carton d'amiante, puis rempli de matière active et de conducteurs en plomb noyés dans celle-ci.

(1) Accumulateur léger. *Brevet français n° 599042*, demandé le 30 mai 1925, délivré le 12 octobre 1925, publié le 31 décembre 1925, 156 lignes, 3 figures.

(2) Accumulateur léger. 1re addition n° 30991 au *Brevet français n° 599042*, demandée le 8 octobre 1925, délivrée le 27 juillet 1926, publiée le 6 octobre 1926, 38 lignes.

(3) Perfectionnements aux accumulateurs. *Brevet français n° 614430*, demandé le 12 avril 1926, délivré le 18 septembre 1926, publié le 14 décembre 1926, 119 lignes.

(4) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 614787*, demandé le 20 avril 1926, délivré le 24 septembre 1926, publié le 22 décembre 1926, 84 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

2. Constitution de la matière active. — En vue d'obtenir une grande porosité de la matière active, la Société Le Carbone (1) mélange 2 kg de litharge, 1 kg de charbon de bois en poudre passée au tamis de 200 mailles par pouce (environ 78 mailles par centimètre) et 200 g de glucose fondu. Ce mélange est comprimé dans des moules sous forme de plaques aux dimensions voulues. On les chauffe ensuite à 600°C pour transformer le glucose en coke sans fondre l'oxyde de plomb. Les plaques destinées à

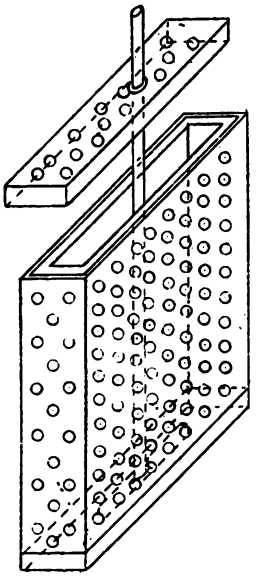


Fig. 3. — Plaque en forme de boîte parallélipipédique en celluloïd, remplie de matière active, d'après le brevet de M. Calmels.

être utilisées comme positives sont recouvertes d'oléomargarate de zinc obtenu en dissolvant 100 g de savon de Marseille dans 1 litre d'eau et en précipitant par une solution de chlorure de zinc à 40 degrés Baumé.

C'est aussi pour obtenir une matière active suffisamment poreuse que A. Tribelhorn (2) additionne les oxydes de plomb d'un hydrocarbure désigné dans le commerce sous le nom de « cupren ». Ce corps, de la classe des carbènes, a une composition comprise entre $C^{10}H^{8}$ et $C^{15}H^{12}$; c'est un produit spongieux, d'un poids spécifique très faible, et qui n'était employé jusqu'ici que dans la technique des explosifs. La proportion de cupren à employer varie entre 0,5 et 10 pour 100 du poids total de la matière. Par exemple, on malaxe du minium avec 1,5 pour 100 de cupren et de l'acide sulfurique de 10 à 15 degrés Baumé.

(1) Perfectionnement aux accumulateurs. *Brevet français n° 585 200*, demandé le 30 octobre 1923, délivré le 4 décembre 1924, publié le 23 février 1925, 177 lignes.

(2) Pâte de remplissage pour éléments secondaires, en particulier accumulateurs au plomb. *Brevet français n° 576 466*, demandé le 30 janvier 1924, délivré le 14 mai 1924, publié le 21 août 1924, 59 lignes.

A. Strasser et C. Muller (1) préparent la matière active de leurs plaques en fabriquant d'abord un alliage de plomb et de sodium. On choisit de préférence l'alliage à 80 pour 100 de plomb et 20 pour 100 de sodium. Cet alliage est introduit dans des tubes perforés, en matière isolante, et possédant un conducteur central en plomb antimonié. On assemble un certain nombre de tubes pour constituer une plaque. En plongeant celle-ci dans l'eau, on élimine le sodium sous forme de soude avec dégagement d'hydrogène et le plomb reste dans les tubes sous forme de plomb spongieux. Cette opération dure de 12 à 15 heures.

La Société Le Carbone (2) additionne le plomb ou les oxydes de plomb en poudre d'un corps poreux conducteur, à l'état de grains de faible densité, possédant un grand pouvoir d'absorption des gaz et rendu imperméable aux liquides par un traitement approprié. Voici, par exemple, une composition employée : 20 pour 100 de poudre de charbon de bois très poreux, à gros grains de 0,5 à 1 mm ; 20 pour 100 de poudre de ce charbon de bois à grains extrêmement fins passant au tamis de 150 à 200 mailles par pouce (soit 59 à 78 mailles par centimètre; 60 pour 100 de plomb porphyrisé ou en poudre, ou encore d'oxydes de plomb.

L'accumulateur comprend deux compartiments, un positif et un négatif, séparés par une cloison poreuse et renfermant un conducteur en plomb et la matière active ci-dessus. Les gaz hydrogène et oxygène, absorbés à la charge par le charbon de bois, seraient restitués à la décharge.

Pour rendre imperméables aux liquides les grains poreux mélangés à la matière active, la Société Le Carbone (3) procède comme il suit. Des grains de charbon de bois de 0,5 à 1 mm sont exposés à la vapeur de corps gras, hydrocarbures, paraffine, ou encore humectés d'une solution de paraffine dans la benzine ou de caoutchouc dans l'essence.

Au lieu de préparer les plaques ainsi qu'il est dit dans le brevet principal, on peut constituer d'abord des pastilles comprimées à l'aide d'un des deux mélanges suivants :

	N° 1.	N° 2.
Litharge en poudre	2 kg	2 kg
Charbon de bois en grains de 0,5 à 1 mm	0,2 kg	0,4 kg
Charbon de bois en poudre très fine	0,2 kg	
Glucose	0,2 kg	0,2 kg

(1) Procédé pour la fabrication d'électrodes de plomb pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 578 020*, demandé le 3 mars 1924, délivré le 20 juin 1924, publié le 15 septembre 1924, 82 lignes, 1 figure.

(2) Accumulateur au plomb. *Brevet français n° 595 376*, demandé le 14 juin 1924, délivré le 16 juillet 1925, publié le 1er octobre 1925, 156 lignes, 5 figures.

(3) Accumulateur au plomb. 1re addition n° 30 378 au *Brevet français n° 595 376*, demandée le 11 décembre 1924, délivrée le 2 février 1926, publiée le 7 mai 1926, 174 lignes, 4 figures.

Digitized by Google

Les pastilles, fortement comprimées dans un moule et présentant des rainures verticales et horizontales, sont portées à la température de 400°C de façon à réduire le glucose en coke. On dispose ensuite les pastilles dans un moule dans lequel on coule le plomb qui doit constituer la grille. Dans le cas du mélange n° 2, avant de couler le plomb, on expose les pastilles aux vapeurs d'hydrocarbure ou de paraffine.

Pour agglomérer et imperméabiliser simultanément, on prépare d'une part un mélange de 0,4 kg de charbon de bois en grains de 0,5 à 1 mm et de 0,2 kg de solution de caoutchouc. D'autre part, on humecte 2 kg de litharge ou de minium avec 200 cm³ d'acide sulfurique dilué à 10 pour 100. On mélange le tout, et on comprime en pastilles que l'on sèche à 100°C.

J.-O. Luthy (1) utilise la matière des vieilles plaques pour constituer la matière active. Après avoir séparé par percussion le métal des grilles qu'on emploie pour la coulée de grilles neuves, les vieilles matières tamisées sont malaxées avec une solution d'acide acétique, généralement à 0,5 pour 100. On sépare de préférence les vieilles matières positives et négatives. Pour préparer la matière active destinée aux plaques positives, on mélange 70 pour 100 des vieilles matières positives et 30 pour 100 des vieilles matières négatives. Pour préparer la matière active négative, il ne faut pas introduire plus de 5 pour 100 de vieilles matières positives. Les plaques peuvent être séchées rapidement, puis passent à la formation.

En vue de donner de la porosité à la matière active, G. Fromont (1) y incorpore des fibres fines de corps spongieux inattaquables (poudre d'amiante ou poudre de bois) ou encore des matières qui se dissolvent dans l'électrolyte sans introduire de matières nuisibles (coton, sels alcalins, alcalino-terreux ou terreux).

On peut, par exemple, partir d'une solution de bicarbonate de sodium à 60 g par litre, la neutraliser avec de l'acide sulfurique et malaxer de la litharge avec cette solution titrant alors 6 degrés Baumé.

G.-F. Downer (2) garnit les grilles d'une pâte constituée par les oxydes de plomb (litharge, minium ou leur mélange) malaxés avec de l'eau. Aussitôt après l'empâtage, les plaques sont trempées dans une solution d'acide sulfurique (par exemple 6 heures dans l'acide de poids spécifique 1,20). Les plaques peuvent être ensuite montées dans leurs bacs définitifs et formées.

La machine à empâter W. Haddon et J.-A. Fullilove (3) est représentée en plan et en coupe figure 4. La

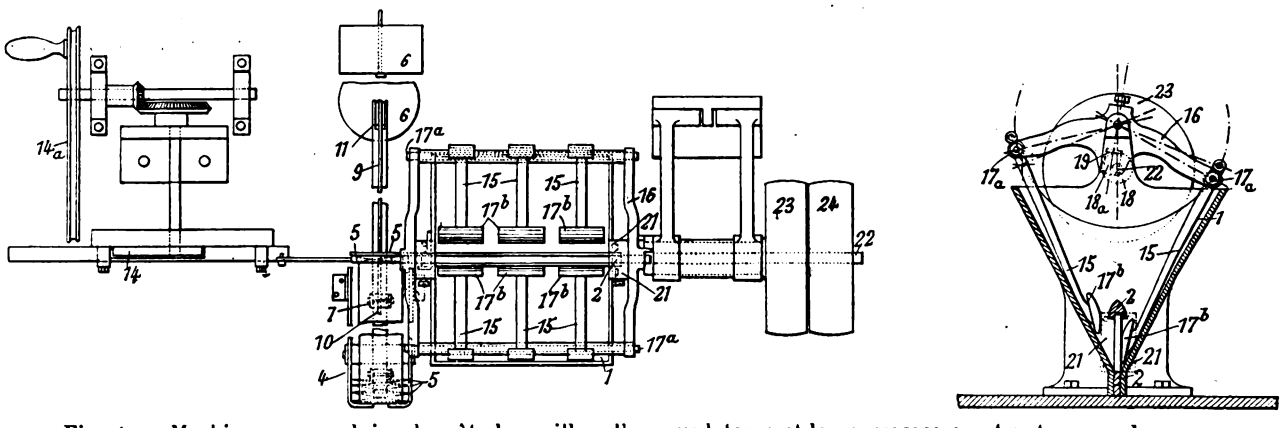


Fig. 4. — Machine pour enduire de pâte les grilles d'accumulateurs et les carcasses ou structures analogues, d'après le procédé de MM. Haddon et Fullilove. A gauche, vue en plan. A droite, coupe verticale à travers la trémie.

coupe verticale est faite à travers la trémie. Les grilles 3 sont disposées verticalement dans un magasin 4. Elles sont poussées successivement contre la paroi 5 par un dispositif comprenant le lien flexible 9, la poulie 11 et le poids 6. Un poussoir actionné par la came 14, introduit la plaque dans le canal 2 de la trémie 1 où se trouve la pâte. La course de la came 14 est égale à la largeur d'une plaque.

Dans la trémie, les poussoirs 15 reçoivent continuellement un mouvement de va-et-vient de leviers coudés 16 commandés par un excentrique 18. Lorsque la manette 18 a tourne, elle actionne le bloc coulissant 17 coopérant avec la fente 19 du levier oscillant 16 et

(1) Procédé de traitement des vieilles plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 593 834*, demandé le 25 février 1925, délivré le 6 juin 1925, publié le 1er septembre 1925, 237 lignes.

(1) Perfectionnements aux plaques d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 597 875*, demandé le 20 avril 1925, délivré le 12 septembre 1925, publié le 1er décembre 1925, 193 lignes.

(2) Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs et à leur procédé de fabrication. *Brevet français n° 599 435*, demandé le 29 mai 1925, délivré le 19 octobre 1925, publié le 12 janvier 1926, 416 lignes.

(3) Machine perfectionnée pour enduire de pâte les grilles d'accumulateurs et les carcasses ou structures analogues. *Brevet français n° 601 701*, demandé le 6 août 1925, délivré le 10 décembre 1925, publié le 6 mars 1926, 183 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

oblige ce levier à faire osciller les poussoirs 15 pivotant en 17 a sur les extrémités dudit levier. Les poussoirs effectuent ainsi un mouvement de va-et-vient, leurs extrémités 17 b poussant la pâte d'un côté et de l'autre dans les alvéoles des grilles. Des racloirs 21 lissent la surface des plaques à la sortie du canal 2 de la trémie.

Trois ou quatre plaques se trouvent en même temps dans le canal 2 et à chaque opération, chacune d'elles avance d'une distance égale à sa largeur, de sorte qu'une nouvelle plaque pénètre dans le canal et qu'une plaque empâtée en sort.

A. Reiffer (1) emploie la matière active sous forme de granules. On obtient ceux-ci en imbibant du coke granulé d'acide sulfurique dilué en faisant tourner ces grains humides dans un tambour fermé dans lequel on introduit peu à peu la litharge. Ces granules sont introduits dans les électrodes en forme de cellules.

3. Traitement des plaques avant montage. — Pour conserver les plaques négatives chargées et sèches, la Chloride electrical Storage Company limited (2) immerge ces plaques aussitôt après formation, dans une solution de gélatine contenant de la formaldéhyde. Les plaques sont ensuite immédiatement introduites dans un four de séchage, dont l'atmosphère est non oxydante (vapeur d'eau ordinairement). Les plaques négatives séchées ainsi sont protégées de l'oxydation ultérieure par la gélatine, qui se dissout ensuite lors du montage des plaques négatives dans l'électrolyte. La formaldéhyde préserve la gélatine et la rend plus imperméable. Une solution convenable renferme 5 pour 100 en poids de gélatine dissoute dans l'eau et on y ajoute 5 pour 100 en volume d'une solution à 40 pour 100 de formaldéhyde.

Dans le même but, la Compagnie générale d'Electricité (3) sèche les plaques négatives en vase clos. Comme la quantité d'air renfermé dans l'appareil est relativement faible, il ne se produit qu'une très faible oxydation du plomb spongieux et le séchage se termine en atmosphère d'azote, de sorte que les plaques négatives séchées ont conservé presque toute leur capacité. La figure 5 représente une forme simple de réalisation de l'appareil employé. Les plaques à sécher, disposées en P sur des supports, sont introduites rapidement dans le récipient A dont la fermeture hermétique est assurée par un couvercle avec joint. Le manomètre M indique bientôt une dépression due à l'absorption de l'oxygène de l'air. Si l'on veut éviter, pendant cette période, une élévation de température que le thermomètre t permet d'observer, on fait circuler un liquide de refroidissement dans le serpentin S. Le vase V permet d'évacuer l'eau condensée pendant cette partie de l'opération. Pendant la deuxième période, le récipient A

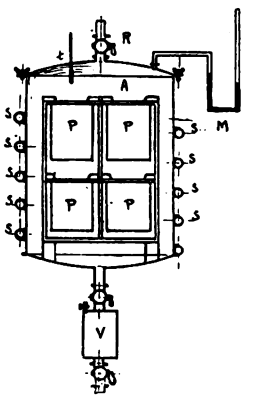


Fig. 5. — Appareil pour le séchage des plaques d'accumulateur, breveté par la Compagnie générale d'Electricité.

est chauffé par exemple par circulation de vapeur dans le serpentin et la vapeur d'eau peut être évacuée dès que le manomètre M indique une pression supérieure à la pression atmosphérique.

Le même dispositif peut être employé pour le séchage des plaques, positives ou négatives, après empâtage, particulièrement quand l'empâtage est fait à base de plomb divisé (poudre de plomb, plomb spongieux, etc.). On peut alors sécher rapidement et éviter les fendillements de la matière.

4. Montage des éléments. — 1° *Bacs*. — On sait que dans les bacs à deux tasseaux, les plaques positives et négatives reposant sur les mêmes tasseaux, il peut survenir, au bout d'un certain temps, des dérivations provoquées par la matière active déposée sur la tranche de ces tasseaux. Pour éviter cet inconvénient, on construit couramment des bacs à quatre tasseaux. Par l'intermédiaire de petits pieds spéciaux, les plaques positives reposent sur deux de ceux-ci, tandis que les plaques négatives reposent sur les deux autres. La Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque (1) emploie un dispositif un peu différent et qui permet d'utiliser des bacs ordinaires à deux tasseaux. Les figures 6 et 7 représentent en coupe (élévation et plan) une forme de ce dispositif. Sur les deux tasseaux normaux 1 et 2 du bac 3 on met une pièce intermédiaire 4 et 5 en matière isolante, dont le profil évite tout dépôt de matière. Ces pièces portent, de part et d'autre, des bras latéraux alternés (6 et 7 pour la pièce 4 et 8 et 9 pour la pièce 5) de

(1) Perfectionnement apporté aux accumulateurs électriques à électrodes cellulaires. *Brevet français n° 602 104*, demandé le 14 août 1925, délivré le 18 décembre 1925, publié le 12 mars 1926, 63 lignes.

(2) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 591 225*, demandé le 30 décembre 1924, délivré le 4 avril 1925, publié le 30 juin 1925, 133 lignes.

(3) Procédé de séchage des plaques d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 615 283*, demandé le 15 septembre 1925, délivré le 9 octobre 1926, publié le 4 janvier 1927, 128 lignes, 2 figures.

(1) Perfectionnements apportés aux accumulateurs. *Brevet français n° 580 317*, demandé le 14 décembre 1923, délivré le 28 août 1924, publié le 4 novembre 1924, 174 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

section juste suffisante pour servir d'appui à une plaque. Dans l'exemple de la figure, la plaque positive reposera sur les appuis 7 et 9 tandis que les deux plaques

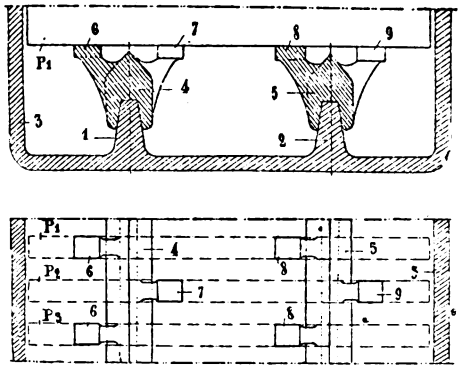


Fig. 6 et 7. — Coupe en élévation et en plan des bacs de la Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque.

négatives reposeront respectivement sur les deux séries d'appui 6 et 8.

H. Journé (1) fait usage d'un bac métallique, en métal léger (aluminium, magnésium ou leurs alliages), Pour rendre le bac inattaquable à l'acide, on le recouvre d'une couche isolante plastique, de même coefficient de dilatation que le métal. On utilise, par exemple, une laque isolante à base de résine synthétique et de préférence l' « isolémail ». On trempe le bac dans un bain d'isolémail ou on le recouvre au pinceau en amenant le bac à la même température que l'isolémail.

Dans les éléments dont les bacs sont en bois avec chemise intérieure en plomb, il arrive qu'après un certain temps de service, celle-ci s'attaque au fond et qu'ainsi le bac perde son étanchéité. On peut expliquer ce fait par une pénétration extérieure d'acide à travers le bois jusqu'à la chemise de plomb. Si l'isolement n'est pas parfait, le courant exerce sur le plomb une action corrosive d'autant plus importante que l'acide renferme des matières organiques dues à l'attaque du bois.

La Compagnie générale d'Electricité (2) évite cet inconvénient en disposant, comme il est représenté en figure 8, entre le bac en bois a et la chemise de plomb b, une feuille de caoutchouc c à la partie inférieure.

Le bac « monobloc » J. Leclercq (3) en ébonite ou matière analogue possède des tasseaux intérieurs en matière élastique pour supporter les plaques. Il repose

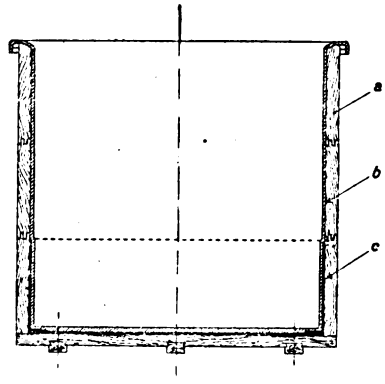


Fig. 8. — Dispositif pour empêcher la corrosion sur la chemise de plomb des bacs en bois pour accumulateurs électriques au plomb, breveté par la Compagnie générale d'Electricité.

lui-même sur des tasseaux élastiques, ceci dans le but de soustraire la batterie à l'influence des trépidations.

2° *Séparateurs.* — Le séparateur Caillard et Marcel Heuzey (1) est représenté en figure 9. Il comprend une feuille de bois 1 sur laquelle on applique fortement, par des moules appropriés, des baguettes

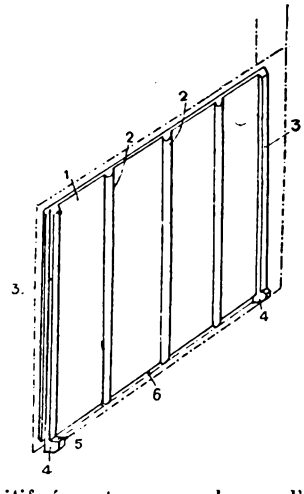


Fig. 9. — Dispositif séparateur pour plaques d'accumulateurs, de Caillard et Heuzey.

verticales en caoutchouc. L'ensemble est ensuite vulcanisé. Les nervures extrêmes 3 sont terminées à leur partie inférieure par un talon 4 dont la face supérieure 5 est au niveau du bord inférieur 6 du séparateur. Ces talons s'engageant alors sous la plaque voisine empêchent le séparateur d'être soulevé par l'électrolyte ou par les trépidations.

(1) Bac métallique pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 601 205*, demandé le 24 octobre 1924, délivré le 26 novembre 1925, publié le 25 février 1926, 133 lignes.

(2) Dispositif pour empêcher la corrosion sur la chemise de plomb des bacs en bois pour accumulateurs électriques au plomb. *Brevet français n° 599 731*, demandé le 15 mai 1925, délivré le 26 octobre 1925, publié le 19 janvier 1926, 65 lignes, 1 figure.

(3) Bac monobloc perfectionné pour accumulateurs. *Brevet français, n° 608 568*, demandé le 21 décembre 1925, délivré le 24 avril 1926, publié le 29 juillet 1926, 106 lignes, 2 figures.

(1) Dispositif séparateur pour plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 570 303*, demandé le 24 novembre 1922, délivré le 15 juillet 1924, publié le 28 avril 1924, 122 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

Le séparateur de la Compagnie générale d'Electricité (1) comprend aussi une feuille de bois et des nervures en caoutchouc vulcanisé sur la face qui doit être en contact avec la plaque positive. Mais ces nervures sont vulcanisées totalement ou partiellement avant pose, pour éviter l'emploi de moules qui rend coûteux les séparateurs, et sont fixées sur le bois par la vulcanisation d'une couche, aussi mince que possible, de caoutchouc non vulcanisé. La vulcanisation à la vapeur étant nuisible au bois qui se détruit rapidement par l'action de l'acide sulfurique, on fait ici la vulcanisation à l'air chaud en ajoutant à la couche de caoutchouc des accélérateurs de vulcanisation.

Pour séparer les plaques entre elles, la Compagnie générale d'Electricité (2) emploie des baguettes, de section octogonale, de construction plus facile que les baguettes rondes et recouvrant une surface de plaque moindre que les baguettes à section carrée.

La Société de Loye et Touzot (3) fait usage de séparateurs constitués à l'aide de feuilles planes ou légèrement ondulées, en cellulose pure, feutrée et comprimée, obtenues à partir de la pâte chimique de bois ou du bois défibré mécaniquement et traité chimiquement. Ces séparateurs peuvent être appliqués sur les plaques positives et être conservés à l'état sec.

La même société (4) emploie ces feuilles de cellulose ou des feuilles de bois en combinaison avec des séparateurs perforés en ébonite. La figure 10 représente la

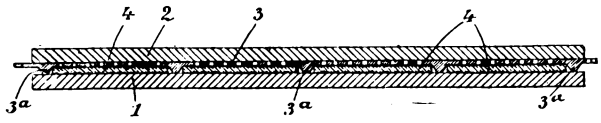


Fig. 10. — Coupe d'un séparateur système de Loye et Touzot.

coupe d'un tel séparateur appliqué entre les deux plaques 1 et 2 de polarité contraire. Il comprend le séparateur perforé 3 en ébonite muni des nervures verticales 3 a entre lesquelles sont placées les feuilles 4 en cellulose ou en bois. Ces séparateurs seraient particulièrement applicables aux batteries de traction et de démarrage.

(1) Séparateur en bois pour accumulateur électrique au plomb. *Brevet français n° 567 244*, demandé le 3 juin 1923, délivré le 4 décembre 1923, publié le 27 février 1924, 100 lignes.

(2) Organe de séparation octogonal pour les plaques d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 567 247*, demandé le 9 juin 1923, délivré le 4 décembre 1923, publié le 27 février 1924, 17 lignes, 2 figures.

(3) Séparateur pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 569 730*, demandé le 13 août 1923, délivré le 9 janvier 1924, publié le 16 avril 1924, 65 lignes.

(4) Dispositif de séparateur pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 569 731*, demandé le 13 août 1923, délivré le 9 janvier 1924, publié le 16 avril 1924, 110 lignes, 2 figures.

Dans le but d'isoler les plaques entre elles et d'éviter aussi la chute de la matière active positive, Caillard et M. Heuzey (1) recouvrent la plaque positive sur ses deux faces de membranes en bois de faible épaisseur et convenablement traitées. Ces deux membranes sont reliées ensemble sur tout le pourtour de la plaque par un encadrement en ébonite. Des nervures verticales en même matière assurent le raidissement des membranes et l'écartement des plaques. La plaque, entourée de ses membranes, du cadre et des nervures, est disposée dans un moule à vulcaniser le caoutchouc.

Les membranes en bois peuvent être remplacées par des membranes perforées en ébonite.

F. Andersen (2) emploie comme séparateurs des plaques en éponge de caoutchouc (pur ou en mélanges plus ou moins vulcanisés).

Le séparateur de la Compagnie générale d'Electricité (3) comprend une feuille d'ébonite déployée, placée dans le sens correspondant à une direction horizontale de cette feuille, avant qu'elle soit déployée, les arêtes inférieures des branches venant porter contre l'électrode. Une feuille de bois recouvre les ouvertures de la feuille déployée.

M. O.-A. Garreau (4) emploie le séparateur double représenté en coupe horizontale en figure 11. Il comprend un séparateur 1 perforé, en ébonite, muni de nervures verticales 2 et 3 et dont la partie plane perforée

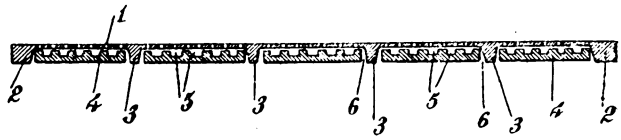


Fig. 11. — Coupe horizontale du séparateur double système Garreau.

s'applique sur la plaque positive. Une plaque de bois 4 rainurée possède des fentes 6 lui permettant de se loger entre les nervures verticales du séparateur en ébonite. Sa partie plane est appuyée sur la plaque négative et son épaisseur est légèrement supérieure à celle des nervures 2 et 3. Le séparateur en bois est traité d'abord à la soude ou à la potasse. Un tel dispositif évite les

(1) Procédé et dispositifs pour l'isolement des plaques d'accumulateurs de polarités différentes. *Brevet français n° 583 454*, demandé le 3 octobre 1923, délivré le 31 octobre 1924, publié le 13 janvier 1925, 141 lignes, 2 figures.

(2) Séparateur pour les accumulateurs électriques. *Brevet français n° 572 105*, demandé le 20 octobre 1923, délivré le 14 février 1924, publié le 30 mai 1924, 79 lignes.

(3) Séparateur pour accumulateurs électriques, éléments galvaniques et cellules électrolytiques. *Brevet français n° 576 278*, demandé le 3 janvier 1924, délivré le 9 mai 1924, publié le 13 août 1924, 78 lignes.

(4) Perfectionnements aux séparateurs pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 598 403*, demandé le 5 septembre 1924, délivré le 28 septembre 1925, publié le 16 décembre 1925, 101 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

inconvénients de l'emploi du séparateur en bois plein ; celui-ci en recouvrant totalement la surface perforée du séparateur en ébonite augmente la résistance intérieure et entrave la diffusion.

M. O.-A. Garreau (1) utilise encore le dispositif représenté en coupe horizontale par la figure 12. Il comprend des lames de bois rainuré encastrées par des

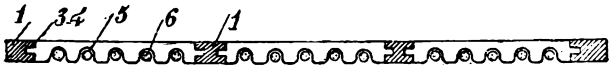


Fig. 12. — Coupe horizontale d'un autre type de séparateur système Garreau.

tenons 4 et des mortaises 3 dans les montants 1 d'un peigne en ébonite. Pour empêcher la chute de la matière positive, on peut encastrer des cordonnets d'amiante dans les rainures 5 des plaques de bois.

La Société de Loye et Touzot (2) emploie un séparateur ondulé en cellulose. Les fibres de celle-ci doivent être plus longues que l'épaisseur du séparateur et que la distance des ondulations. On part de préférence du « spruce », bois de pin de Norvège, dont les fibres ont 4 à 8 mm de longueur. Ces fibres sont traitées au sulfite, traitement qui a l'avantage de laisser les gommes nécessaires au collage des fibres. La pâte de bois fluide est calandrée et ondulée sous forte pression (225 kg par centimètre de longueur du cylindre). On obtiendrait ainsi des séparateurs très rigides, en même temps que très poreux.

Le séparateur M. Wildermann (3) est un mince diaphragme d'ébonite poreuse, monté dans un cadre rigide en ébonite dure et portant des nervures verticales de chaque côté pour permettre le dégagement gazeux. Le diaphragme, plus mince que le cadre, est réglé de telle manière qu'il reste plus d'électrolyte du côté de la plaque positive que du côté de la négative. La vitesse de filtration avec un tel diaphragme fait avec de la poudre (grains de 0,9 mm) et ayant une porosité de 50 pour 100, serait, à égalité d'épaisseur, 40000 à 100000 fois plus grande qu'avec un séparateur en bois.

Le séparateur de la Compagnie générale d'Electricité (4) empêche non seulement, comme les séparateurs ordinaires, le contact des électrodes voisines et la chute de la matière active, mais encore le foisonnement de cette matière. La figure 13 représente un mode de réalisation de ce séparateur qui comprend les feuilles unies et perforées a et b et une feuille ondulée perforée c, les trois feuilles étant réunies par vulcanisa-

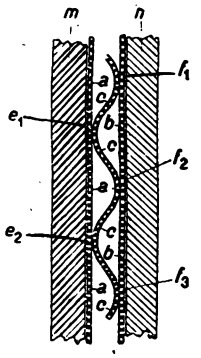


Fig. 13. — Mode de réalisation du séparateur de la Compagnie générale d'Electricité.

tion aux points de contact e_1 e_2 f_1 f_2 f_3. Lorsque le risque de foisonnement n'existe que sur l'une des deux électrodes, le séparateur ne comporte qu'une seule feuille unie.

Pour sécher les séparateurs en bois tout en évitant leur fendillement, la Compagnie générale d'Electricité (1) maintient ces séparateurs en une multitude de points répartis à peu près régulièrement, pendant le séchage qui peut avoir lieu dans un courant d'air ou à température élevée. Les plateaux entre lesquels on serre les séparateurs peuvent être pourvus de pointes ou encore recouverts de toiles métalliques à fines mailles.

Les séparateurs dans les presses peuvent aussi être mis en contact d'un côté avec une toile métallique et de l'autre avec une couche de sable chauffé, ce qui convient notamment aux séparateurs en bois munis de nervures d'un seul côté. Quand les séparateurs possèdent des nervures des deux côtés, on les presse entre deux couches de sable chaud.

Il a été reconnu qu'en procédant ainsi, on peut élever la température jusqu'à 200°C, sans détériorer les séparateurs, ce qui permet de remplacer le chauffage habituel des plateaux, à la vapeur, par un chauffage électrique ou au gaz.

Afin de protéger les plaques négatives de l'action de l'oxygène de l'air, d'une part, et de celle de l'oxygène provenant des plaques positives, d'autre part, C.-J.-V. Féry (2) enveloppe les plaques négatives ainsi qu'il est

(1) Perfectionnements apportés aux séparateurs pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 598 404*, demandé le 5 septembre 1924, délivré le 28 septembre 1925, publié le 16 décembre 1925, 128 lignes, 4 figures.

(2) Séparateur perfectionné pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 585609*, demandé le 10 septembre 1924, délivré le 11 décembre 1924, publié le 4 mars 1925, 186 lignes, 3 figures.

(3) Perfectionnements aux diaphragmes des batteries d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 589339*, demandé le 10 novembre 1924, délivré le 19 février 1925, publié le 27 mai 1925, 1031 lignes, 12 figures.

(4) Séparateur pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 593013*, demandé le 9 décembre 1924, délivré le 13 mai 1925, publié le 14 août 1925, 74 lignes, 4 figures.

(1) Procédé et dispositif pour le séchage des séparateurs en bois pour accumulateurs électriques au plomb. *Brevet français n° 598440*, demandé le 2 avril 1925, délivré le 28 septembre 1925, publié le 16 décembre 1925, 124 lignes.

(2) Dispositif séparateur pour accumulateurs électriques au plomb. *Brevet français n° 611129*, demandé le 25 mai 1925, délivré le 28 juin 1926, publié le 21 septembre 1926, 197 lignes, 4 figures.

Digitized by Google

représenté en figure 14 en coupe verticale. La plaque négative c est complètement entourée par une gaine d (papier parchemin ou cellulose par exemple) en matière spongieuse à pores suffisamment fins pour n'être pas traversée par les gaz après imbibition. Entre cette gaine et la plaque, le liquide circule librement, une feuille ondulée perforée en matière isolante assurant l'écartement. La partie supérieure de la gaine d est recouverte par une cloche f en matière isolante (celluloïd, ébonite) plongeant dans l'électrolyte de manière à constituer un joint hydraulique autour de la gaine. A la fin de la charge, l'hydrogène recueilli sous la cloche s'évacue

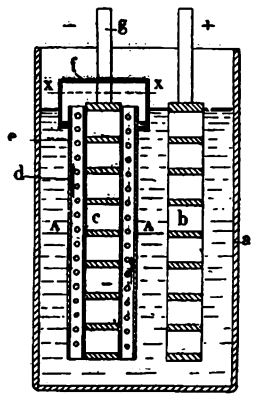


Fig. 14. — Coupe verticale d'une enveloppe pour plaques négatives de C.-J.-V. Féry.

librement par ce joint. Pendant la décharge, par suite de la diminution de densité de l'électrolyte, il se produit une circulation de celui-ci dans le sens des flèches.

Le séparateur de Loye et Touzot (1) comprend une feuille de bois sur laquelle on rapporte, par collage par exemple, des nervures constituées par des languettes découpées dans des feuilles de cellulose feutrée et comprimée, à longues fibres de bois préalablement traité. Ces languettes étant poreuses donnent une faible résistance électrique au séparateur. D'autre part, elles gonflent en s'imprégnant d'acide et compriment par suite les plaques sur toute leur surface de contact avec elles.

Le séparateur employé par H. Beckmann (2) est à base de caoutchouc spongieux obtenu sous forme de gelée à partir de dissolutions de caoutchouc ou par coagulation du latex. Cette matière est traversée d'un nombre considérable de pores si fins que leur diamètre est à peu près de l'ordre des grandeurs colloïdales. De tels séparateurs retiennent les plus fines particules de peroxyde de plomb, ils ne sont pas attaqués, ont une grande élasticité et une résistance élevée à la rupture et enfin n'opposent qu'une faible résistance au courant électrique.

Dans l'emploi de séparateurs comprenant une feuille d'ébonite perforée et ondulée et une feuille de bois, la Compagnie générale d'Electricité (1), ainsi que le montre la figure 15, incline l'ondulation de la feuille d'ébonite perforée a de façon qu'elle forme un angle aigu avec la direc-

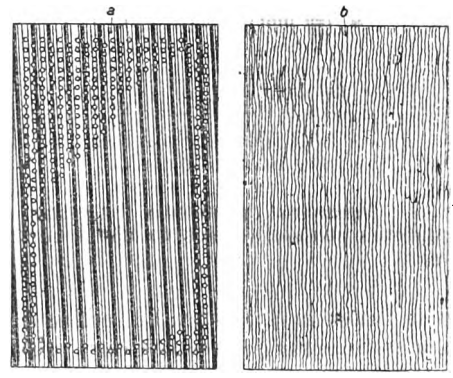


Fig. 15. — Séparateur de la Compagnie générale d'Electricité, possédant une feuille de bois et une feuille d'ébonite ondulée et perforée.

tion des fibres de la feuille de bois b. On évite ainsi que la feuille de bois, ramollie par l'électrolyte, ne vienne s'appliquer contre la surface de la feuille d'ébonite,

Un autre mode de séparation des plaques, de la Compagnie générale d'Electricité (2), est représenté sur

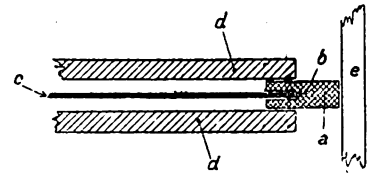


Fig. 16. — Coupe horizontale d'un séparateur à lame isolante suspendue à la plaque, système de la Compagnie générale d'Electricité.

la figure 16 en section horizontale. L'organe de séparation a est en matière isolante (ébonite par exemple). Le diaphragme c qui empêche tout contact des électrodes d, pénètre dans la rainure b de cet organe; e est la paroi du bac. L'ensemble est maintenu en position

(1) Séparateur pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 599616*, demandé le 15 juin 1925, délivré le 23 octobre 1925, publié le 16 janvier 1926, 86 lignes, 9 figures.

(2) Membrane de caoutchouc comme séparateur pour éléments primaires et secondaires, éléments électrolytiques, filtres, etc. *Brevet français n° 605245*, demandé le 5 août 1925, délivré le 13 février 1926, publié le 21 mai 1926, 89 lignes.

(1) Séparateur pour accumulateur électrique au plomb. *Brevet français n° 612430*, demandé le 13 août 1925, délivré le 31 juillet 1926, publié le 23 octobre 1926, 24 lignes, 2 figures.

(2) Organe de séparation pour accumulateur électrique. *Brevet français n° 612431*, demandé le 13 août 1925, délivré le 31 juillet 1926, publié le 23 octobre 1926, 38 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

verticale de la manière connue, par exemple en suspendant l'organe de séparation par son extrémité supérieure à l'arête supérieure des plaques ou à leurs queues, la rainure étant fermée aux deux extrémités.

A. Tribelhorn (1) fait usage de séparateurs en ébonite ayant la forme représentée en perspective en figure 17. Le séparateur comprend une face plane 1, munie de fentes verticales 4, appliquée sur la plaque négative et des faces verticales 2, entourant des cavités 3,

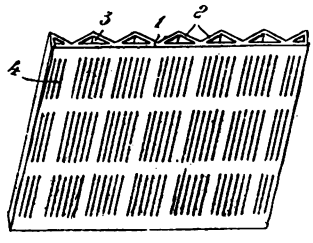


Fig. 17. — Séparateur en ébonite Tribelhorn, constitué par plusieurs plaques percées de fentes horizontales ou verticales.

munies de fentes horizontales. La section de ces faces verticales est telle que deux séparateurs voisins laissent entre eux des intervalles de section carrée dans lesquels on loge les électrodes élémentaires positives. Chacune de celles-ci comprend un conducteur central à section carrée entouré de la matière active à section carrée également.

3° *Détails divers de montage.* — Dans les accumulateurs dont les plaques sont suspendues sur les bords du récipient, au moyen de « nez », on relie en général les

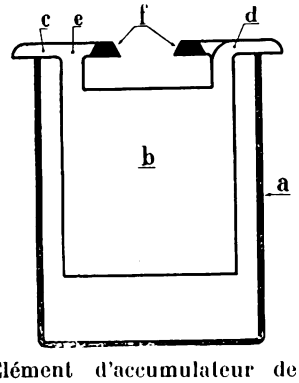


Fig. 18. — Elément d'accumulateur de la Compagnie générale d'Electricité avec bandes de jonction placées intérieurement.

nez de même polarité par une jonction extérieure. Il en résulte une augmentation de l'encombrement que la Compagnie générale d'Electricité (2) évite, ainsi qu'il est représenté en figure 18, en plaçant intérieurement ces jonctions f.

La Compagnie générale d'Electricité (1) fixe d'une manière rigide les bornes dans le couvercle en matière moulée, ébonite ou autre. La figure 19 représente un des dispositifs employés. La borne a' munie de rainures est soudée dans le couvercle e, soit par compression,

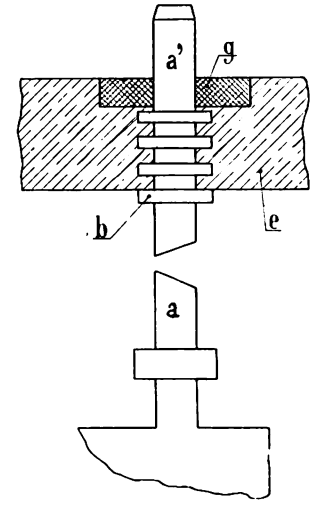


Fig. 19. — Mode de fixation de la borne de départ sur les couvercles d'accumulateurs électriques, système de la Compagnie générale d'Electricité.

soit par vulcanisation. Avant l'assemblage de l'élément, cette borne a' est réunie par soudure à la partie a du bloc de plaques. A sa partie supérieure, la borne est entourée d'une couche de matière coulée g (goudron par exemple) qui augmente l'étanchéité.

Un autre dispositif de la Compagnie générale d'Electricité (2) est représenté en figure 20. Un fourreau en

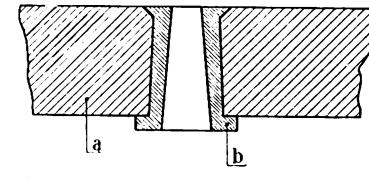


Fig. 20. — Fourrure en plomb soudée dans le couvercle d'un bac pour accumulateur, système de la Compagnie générale d'Electricité.

plomb b est noyé, par compression ou par vulcanisation dans la matière du couvercle a. La borne en plomb

(1) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 604902*, demandé le 21 octobre 1925, délivré le 6 février 1926, publié le 17 mai 1926, 181 lignes, 5 figures.

(2) Eléments d'accumulateurs au plomb avec bandes de jonction placées intérieurement. *Brevet français n° 567 245*, demandé le 9 juin 1923, délivré le 4 décembre 1923, publié le 27 février 1924, 42 lignes, 1 figure.

(1) Fixation de la borne de départ aux couvercles d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 570 439*, demandé le 12 juillet 1923, délivré le 16 janvier 1924, publié le 30 avril 1924, 72 lignes, 3 figures.

(2) Fourrure en plomb soudée dans le couvercle d'un bac pour accumulateurs électriques au plomb. *Brevet français n° 569 872*, demandé le 12 juillet 1923, délivré le 11 janvier 1924, publié le 18 avril 1924, 26 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

tronconique traverse l'ouverture de ce fourreau et lui est ensuite soudée, ce qui assure un joint étanche.

Pour éviter les renversements d'acide en cas d'inclinaison des éléments, W.-R. Edwards (1) emploie un dispositif tel que celui représenté en figure 21. Le bac a est muni d'un tube b qui le traverse dans toute sa hauteur et dans lequel se meut une barre c. Quand l'élément

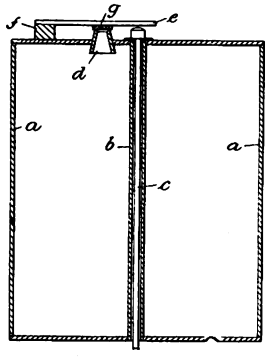


Fig. 21. — Bac présentant un dispositif de sécurité pour éviter les renversements d'acide, système Edwards.

est mis à plat; l'évent d est ouvert. Mais quand on élève ou incline l'élément, le levier élastique e, en ébonite par exemple, presse la barre c vers le bas et obture l'évent par le disque de caoutchouc g.

Le joint entre bac et couvercle est, en général, effectué avec des mélanges d'asphalte et de suint. La matière ainsi obtenue est cassante à froid, trop fusible à chaud. Pour éviter ces inconvénients, la Compagnie générale d'Electricité (2) assemble le couvercle avec le bac au moyen d'une couche de caoutchouc vulcanisé.

Dans l'accumulateur L.-A. Lammerts (1), les plaques négatives sont soudées au bac en plomb par leur partie inférieure et la barrette réunissant les plaques positives à leur partie supérieure, repose sur les séparateurs de façon à laisser un intervalle suffisant entre le bas de ces plaques positives et le fond du bac. Le couvercle, également en plomb, est soudé au bac et porte la prise de courant négative, tandis que la prise de courant positive traverse ce couvercle à travers un joint isolant.

Pour permettre le dégagement gazeux, tout en arrêtant les gouttelettes d'acide entraînées, la Compagnie générale d'Electricité (2) emploie le bouchon représenté en figures 22 et 23 suivant deux vues à 90°.

Deux percées c traversent le bouchon obliquement jusqu'au milieu de la tête b. Aux points d où débouchent ces percées est entaillée dans le filetage de la partie a

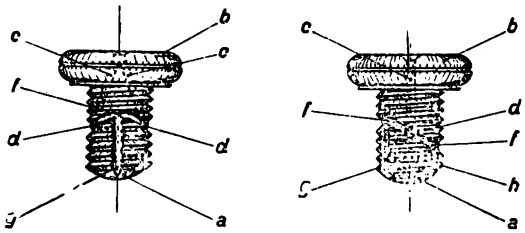


Fig. 22 et 23. — Bouchon de fermeture, de la Compagnie générale d'Electricité.

une sorte de cannelure f oblique reliée, par les deux cannelures verticales g et h à l'intérieur de l'élément. Les gaz dégagés sont dirigés par g et h dans la cannelure f et de là vers l'extérieur par les ouvertures d et les percées c. Les gouttelettes d'acide entraînées retournent dans l'élément par la cannelure h.

(A suivre.)

L. Jumau.

Revues, analyses et informations

Soudure électrique des tubes (3).

1. Comparaison du mode de jonction des tubes a la soudure électrique et des autres procédés de jonction (revètage, etc.). — L'auteur fait ressortir les avantages de la soudure élec-trique sur les autres modes de fabrication des conduites utilisées pour le transport de l'eau, du pétrole et du gaz en les comparant, au point de vue du prix de revient, de l'étanchéité, de l'économie de matière et de main-d'œuvre, etc. Ainsi, on ne peut pas garantir les tubes rivés contre les fuites après un certain temps de service. Il faut aussi employer des plaques de 60 pour 100 plus épaisses avec ce procédé parce que la résistance du joint n'atteint jamais que les deux tiers de celle de la matière elle-même; les têtes des rivets à l'intérieur du tube constituent un obstacle à l'écou-

(1) Perfectionnements aux boîtes ou récipients agencés pour empêcher leur contenu de se répandre, du genre de ceux utilisés pour les accumulateurs électriques ou appareils analogues. *Brevet français n° 568 777*, demandé le 18 juillet 1923, délivré le 26 décembre 1923, publié le 1er avril 1924, 237 lignes, 7 figures.

(2) Fermeture pour bacs d'accumulateurs au plomb. *Brevet français n° 572 561*, demandé le 24 août 1923, délivré le 23 février 1924, publié le 10 juin 1924, 35 lignes, 1 figure.

(3) J.-F. Lincoln. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juin 1927, t. XLVI, p. 593-596, 3800 mots, 3 fig. — Discussion, p. 628-630, 3200 mots.

(1) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 575 967*, demandé le 18 janvier 1924, délivré le 2 mai 1924, publié le 8 août 1924, 119 lignes. 3 figures.

(2) Bouchon de fermeture pour éléments d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 607 300*, demandé le 2 décembre 1924, délivré le 23 mars 1926, publié le 29 juin 1926, 48 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

lement de l'eau, de sorte que, pour un même débit, on devra employer des tubes de diamètre plus grand que celui requis pour un tube dont l'intérieur est lisse. Les tubes soudés à l'arc électrique peuvent être exécutés en n'importe quelle longueur, n'importe quel diamètre et n'importe quelle épaisseur; il en résulte une grande économie sur le poids de la matière parce que, pour beaucoup de diamètres, l'épaisseur minimum imposée pour les autres procédés de fabrication, notamment pour la soudure par pression, est si élevée que l'on est amené à faire des conduites beaucoup trop lourdes pour le service qu'elles ont à remplir. La soudure électrique permet encore d'employer des aciers doués d'une plus grande résistance à la rupture que les aciers doux exigés par les autres procédés; dans le premier cas, la confection d'un joint atteint à peu près la moitié du prix de la plaque elle-même, au lieu de trois et quatre fois ce prix dans les autres.

2. Epreuves et montage des tubes soudés a l'arc électrique. — Il s'agit des tubes formant la canalisation qui amène l'eau de Mokelumne River à Oakland en passant par San-Joaquin River, soit un parcours de 145 km. Cette installation a exigé 78 000 t d'acier, au lieu de 128 000 t si l'on avait employé des tuyaux rivés; l'économie réalisée est donc à peu près de 3 000 000 dollars. Suivant leur emplacement, les tubes ont respectivement 0,95; 1,11; 1,27; 1,42 et 1,60 cm d'épaisseur. Toutes les soudure sont été faites par des machines à souder automatiques et on a exigé du constructeur les garanties suivantes : toute section terminée doit pouvoir supporter une pression de 1 417 kg : cm² et pendant qu'elle est soumise à cette contrainte, on lui applique tous les 30 cm un vigoureux coup d'un marteau pesant 5 kg; ensuite la pression doit pouvoir être augmentée jusqu'à 1 610 kg : cm². En cas de défaillance d'une section, le fournisseur a le droit de refaire les soudures défectueuses et, après cette réparation, on procède de nouveau à l'essai ci-dessus. Toute section qui ne satisfait pas à ces épreuves est refusée. Des essais complémentaires ont ensuite lieu au laboratoire; c'est ainsi que l'on fait subir à quelques échantillons des efforts de traction correspondant à une contrainte d'environ 3 500 kg : cm². Pour les essais de flexion à froid jusqu'à un angle de 90°, on utilise des plaques rectangulaires à angles arrondis de 4 cm de largeur et 46 cm de longueur que l'on recourbe autour d'un fer rond, de diamètre égal à 3 fois l'épaisseur de la plaque. Celle-ci est placée sur des supports en acier trempé écartés de 30 cm. L'effort est appliqué lentement et continûment le long de la ligne de soudure. Si l'échantillon ne résiste pas à ces essais de tension et de flexion, effectués en présence d'un représentant du fournisseur, on procède à un nouveau réglage de la machine à souder et on répète ces essais sur un nouvel échantillon jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant. Le raccord des tuyaux entre eux, à pied d'œuvre, a présenté beaucoup de difficultés et, finalement, on a adopté le procédé suivant : un des bords de la plaque est taillé en biseau de telle sorte que le tuyau qu'elle fournit ait, à une de ses extrémités, un diamètre plus petit qu'à l'autre; la différence est à peu près de 2,50 cm. On peut ainsi télescoper les conduites et terminer le raccord par une soudure à l'arc sans avoir rien à redouter des contractions ou dilatations ultérieures. L'auteur pense qu'il serait encore préférable d'élargir l'ouverture à une extrémité du tube de façon à pouvoir y introduire le bout non élargi du tube suivant et on termine le joint comme une soudure à recouvrement; il est d'avis aussi qu'il y aurait un grand avantage à perfectionner l'appareillage pour permettre la confection des conduites sur le terrain; la matière première serait transformée à pied d'œuvre sous forme de plaques, dont la manutention est beaucoup plus facile que celle de conduites de grand diamètre.

3. Discussion. — M. H.-R. Parker signale les incidents qui ont marqué l'installation d'une canalisation de gaz de 36 km de longueur et constituée par des tuyaux de 40 cm de diamètre. Ceux-ci étaient préparés par laminage et pourvus à une de leurs extrémités d'un biseau de 45 pour 100; leur raccordement était complété par une frette soudée à l'acétylène sur le terrain. Toutefois, à titre de comparaison, on avait réservé 12 km de ligne dont les raccords furent soudés à l'arc électrique; puis on préleva un cent de ces dernières soudures pour les soumettre à essai de traction et on constata qu'elles résistaient à un effort de 2 500 kg plus élevé que celui que pouvaient supporter les soudures à l'acétylène; elles se comportaient également mieux au point de vue de l'élongation et de la ductilité; par contre, on constate beaucoup de ruptures aux soudures à l'arc, ce qui n'a pas lieu avec la soudure à l'acétylène. La soudure en bout avec frette par le procédé à l'arc électrique fut donc abandonnée en raison de l'incertitude des résultats. Mais M. H.-R. Parker préconise aussi la méthode télescopique ou, ce qui revient au même, l'évasement de l'une des extrémités du tuyau avec frette soudée à l'arc électrique; ce dernier procédé a même l'avantage, en cas d'accident, de se prêter plus facilement à une réparation de fortune. L'emploi des tubes légers et de grand diamètre peut se justifier jusqu'à certaines limites; mais dès que le diamètre dépasse 45 cm, il devient difficile de courber les tubes sur le terrain. On peut citer une longue canalisation composée par moitié de tuyaux soudés par laminage et d'autres soudés à l'arc électrique; ces derniers sont d'un prix de 45 pour 100 moins élevé; sur une autre ligne, on a aussi réalisé une économie de 30 pour 100. M. W.-L. Warner fait surtout remarquer que les essais de flexion imposés par la American Lincoln Society sont beaucoup plus sévères que ceux décrits par l'auteur; car, dans ces derniers, la courbure peut se produire aussi bien dans la plaque d'acier que le long de la ligne de soudure tandis que, dans les premiers, la courbure n'intéresse que le métal voisin de la soudure et la soudure elle-même; des plaques de 1,27 cm d'épaisseur, soudées automatiquement à l'arc électrique à la vitesse de 13 cm : mn, ont supporté, sans la moindre cassure une courbure répartie à raison de 75 pour 100 pour le métal et 25 pour 100 pour la soudure. M. Warner se déclare partisan de tous les raccords à emboîtement avec soudure électrique; mais il condamne d'une façon formelle les raccords soudés en bout pour les conduites ayant plus de 60 cm de diamètre, parce qu'ils sont trop sujets à la rupture sous l'effort des contractions et des dilatations. — B. C.

Les câbles souterrains de 50 kilovolts du Service d'Electricité de la Ville de Zurich (1).

1. Enquête relative au choix de ces cables. — La canalisation en question relie le poste de transformation du Drahtzug, sur les bords de la Limmat à Zurich, à la ligne aérienne sous 50 kv, à une distance de 1,5 km.

La puissance en courant triphasé que ces câbles doivent pouvoir transmettre est de 25 000 kv-a. Dans un avant-projet, établi par le Service d'Electricité de la Ville de Zurich, la section des conducteurs fut fixée entre 150 et 180 mm².

(1) H. Leuch. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre 1927, t. XVIII, p. 551-563, 5 800 mots, 14 figures, 2 tableaux.

Digitized by Google

Treize maisons de fabrication de câbles furent consultées, trois en Suisse, quatre en France, trois en Allemagne, une en Autriche, une en Angleterre et une en Italie. Il importe de noter les écarts importants dans les propositions soumises, au point de vue de la section des conducteurs : tandis qu'un projet prévoyait quatre lignes de 3×270 mm², un autre projet ne comportait que deux lignes de 3×100 mm², ces sections étant celles de chaque conducteur de cuivre.

Le Service d'Electricité de la Ville de Zurich, admettant comme valeur du rapport du diamètre du câble, y compris l'isolation, à celui du câble nu 2,72, et arrêtant son choix de la section du conducteur, à 150 mm², fut conduit à fixer comme un diamètre minimum du conducteur 16 mm et une épaisseur radiale de l'isolation, au papier, de 13,8 mm, ce qui suppose un gradient de potentiel de 3,1 kv : mm à la périphérie du conducteur.

La question se pose de savoir si l'on adopterait des câbles à un ou à trois conducteurs; les câbles à un conducteur sous 50 ou 60 kv, ont fait leurs preuves dans plusieurs installations, en Suisse, en France, en Hollande, en Suède; celles qui comportent des câbles à trois conducteurs sont moins nombreuses; dans l'article qui nous occupe n'est mentionnée dans cette catégorie que celle du câble sous-marin reliant Helsingör au Danemark et Helsingborg en Suède, d'une longueur de 5 km et sous une tension de 25 kv. Les difficultés d'isolement des câbles à trois conducteurs et les complications rencontrées dans la réalisation des boites de jonction et d'extrémité pour ces derniers leur firent préférer le câble unipolaire.

En définitive, il a été prévu deux lignes comportant chacune trois câbles unipolaires.

2. Spécification et constantes caractéristiques des cables adoptés. — Les câbles adoptés, fournis d'une part, pour une des deux lignes, par la Fabrique de Câbles Berthoud, Borel et Cie à Cortaillod (Suisse) et d'autre part, pour la seconde ligne, par les Siemens-Schuckertwerke, sont constitués chacun par 37 brins de 2,27 mm de diamètre, d'où une section totale de 150 mm²; l'isolation est formée de 140 couches de papier imprégné.

Dans le tableau I sont consignés des résultats de mesures relatives aux constantes caractéristiques de ces câbles.

Tableau I. — *Résultats de mesure.*

	Mesures effectuées a l'usine				Mesures effectuées sur les cables installés		Inductance linéique calculée
	cos φ, φ étant l'angle des pertes diélectriques			capacité linéique	résistance d'isolement	résistance linéique	
	35 kv	50 kv	70 kv	μF : km	mégohms : km	ohm : km	mH : km
Ligne 1.....	0,0083	0,0083	0,0080	0,203	> 1 000	0,174	0,6
Ligne 2.....	0,0050	0,0056	0,0065	0,189	> 1 000	0,1833	0,6

La comparaison de ces résultats montre que dans le câble de la ligne 1, qui a une plus grande capacité que celui de la ligne 2, la quantité de papier par unité de volume est plus grande que dans le second; ce câble comporte d'ailleurs deux couches de papier métallisé.

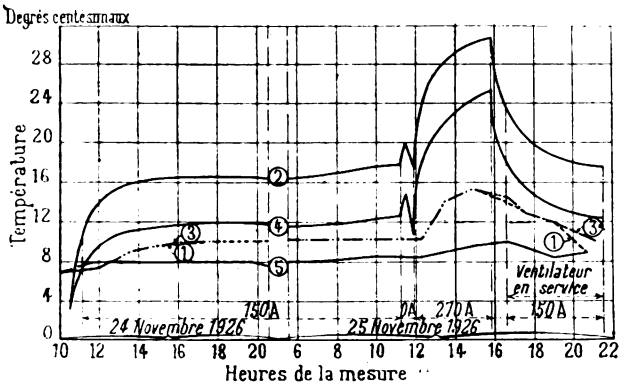


Fig. 1. — Variations de la température des diverses parties du câble en fonction du temps : 1, température de l'enveloppe de plomb de la ligne 1; 2, température du conducteur de la ligne 1; 3, température de l'enveloppe de plomb de la ligne 2; 4, température du conducteur de la ligne 2; 5, température de l'air dans le conduit.

3. Mesures des températures. — Ces mesures ont été effectuées sur les câbles installés; les six conducteurs ont été, reliés en série et étaient parcourus par un courant continu de 150 A jusqu'à ce que soit établie la température de régime du conducteur de cuivre; puis cette intensité du courant était portée à 270 A, durant 4 heures. Le refroidissement étant ensuite assuré à l'aide d'un ventilateur disposé dans l'emplacement d'une boite de jonction, la mesure fut poursuivie, le courant ayant été ramené à 150 A. Les courbes de la figure 1 montrent les variations de cette température en fonction du temps.

On trouvera dans l'article la description détaillée de l'installation prévue pour ces mesures, ainsi que pour celles des températures de l'air dans le conduit renfermant les câbles; il résulte de ces dernières que la température est sensiblement uniforme sur toute la longueur de la canalisation. — A. C.

Avantages économiques de l'emploi des fours électriques dans l'industrie de l'automobile (1).

L'emploi du four électrique pour le traitement thermique des pièces usinées est si avantageux dans cette industrie que certaines compagnies n'hésitent pas à remplacer systématiquement leurs anciens types de four pour adopter des appareils électriques. Les opérations y sont généralement plus économiques en elles-mêmes et, de plus, elles entraînent moins de déchets et donnent souvent des produits de qua-

(1) *Electrical World*, 5 novembre 1927, t. xc, p. 927-934, 6300 mots, 11 figures.

Digitized by Google

lité supérieure. Le présent article est consacré à la description de deux usines américaines, situées à Détroit, dans lesquelles on a pu constater les heureux résultats de cette transformation.

Dans la première de ces usines, celle de la Gemmer Manufacturing Company, les fours sont placés dans les ateliers de fabrication, à faible distance des machines-outils et des endroits où se font les montages de pièces terminées; cette solution est possible par suite de l'absence de fumée et de la température très normale qui règne autour des fours électriques.

L'installation comprend d'abord un four à carburation qui mesure environ 13 m de longueur sur 6 m de largeur; il est divisé en deux parties par un mur qui s'étend dans toute sa longueur, et chacune d'elles comprend au centre deux chambres de chauffe avec, de part et d'autre, une chambre de réchauffage et une chambre de refroidissement. L'équipement électrique est triphasé à 220 v, et d'une puissance totale de 360 kw. Il comporte huit circuits, à raison de deux par chambre de chauffe, qui viennent alimenter des résistances en nickel-chrome fixées aux murs par des isolateurs d'un type spécial. Cet équipement est relié à une chambre de contrôle où sont disposés des appareils de régulation automatiques, et il est complété par deux thermocouples et deux limiteurs de température pour chacune des chambres de chauffe. Les objets à traiter sont placés dans des boîtes qui se déplacent lentement dans le four sur quatre chemins parallèles de circulation séjournant ainsi 5 heures dans la chambre de réchauffage, 8 heures dans celle de traitement et 5 heures dans celle de refroidissement. Toutes les 36 mn, les deux portes placées aux extrémités opposées de ce four s'ouvrent, une boîte ayant terminé son passage à travers le four est chassée hors de celui-ci en même temps qu'une nouvelle boîte pénètre par l'extrémité opposée. Ces opérations se répètent pour chacun des quatre chemins de circulation du four. Cette marche automatique de l'opération donne d'excellents résultats, surtout au point de vue de l'homogénéité des objets traités, chose qu'il était impossible d'obtenir autrefois avec les fours à chauffage au pétrole.

Deux autres fours électriques, mais du type tournant, sont utilisés l'un pour l'étirage, l'autre pour la trempe des pièces fondues. Ils sont également à contrôle automatique de la température et les éléments de chauffage constitués par des barres de nickel-chrome, sont alimentés en courant triphasé à 220 v. La puissance de chacun de ces fours est de 175 kw et les circuits sont ici encore divisés en deux, afin d'obtenir une plus grande précision dans le réglage de la température. L'avance des objets se fait par des déplacements qui se produisent à des intervalles de temps réguliers, intervalles qui peuvent être réglés entre 15 s et 6 mn par variation de 15 s; par ce moyen, la durée totale de traitement thermique dans ces fours peut être portée de 5 mn au minimum à 2 heures au maximum.

L'usine comporte encore 6 fours électriques de 30 kw et un four de 60 kw, qui sont de moindre intérêt que les modèles précédemment décrits.

Un autre exemple typique des avantages des fours électriques est donné par une deuxième usine de fabrication de pièces pour automobiles. Aménagée au début avec un seul four de 35 kw pour la trempe de roues d'engrenages, son équipement de traitement électrique a progressé au point d'arriver en deux ans à la puissance de 3 170 kw. Dans ces conditions, 70 pour 100 du matériel de traitement thermique est électrique et on envisage déjà le remplacement des fours non électriques qui existent encore.

Le nombre des fours est de 23, parmi lesquels 3 de 171 kw, 4 de 444 kw et 2 de 108 kw, tous du type Holcroft, 3 fours Hoskins de 50 kw, 4 fours Homo de 30 kw et une batterie de 7 fours Holcroft dont deux de 35 kw et 5 de 65 kw.

Les fours de cette dernière batterie sont utilisés pour la trempe, après carburation des roues dentées; ils sont d'un type assez particulier dans lequel les manœuvres manuelles sont presque entièrement éliminées et remplacées par des opérations mécaniques. Ils peuvent traiter de 50 à 60 roues par heure, ce qui correspond à environ 4,5 kg de matière traitée par kilowatt-heure consommé.

Trois fours de 171 kw sont utilisés pour le traitement des roues, pignons et toutes pièces servant à l'assemblage des arbres. Ils sont formés de trois chambres successives dont l'une, au centre, est munie de dispositifs de chauffage électrique. Quatre convoyeurs se déplacent dans ces chambres, dont deux dans un sens et deux dans l'autre; il en résulte que les chambres latérales jouent à la fois le rôle de chambre de refroidissement et de chambre de réchauffage, la chaleur perdue par les pièces qui sortent de la chambre centrale servant à élever la température des pièces qui vont y pénétrer. La durée totale de passage est de 4 h 30 mn, dont 50 mn pour le four proprement dit et le reste étant réparti également entre le réchauffage et le refroidissement. Il passe dans chaque four, par heure, un peu plus de 1 000 kg de pièces, et cependant il suffit de deux hommes pour assurer le service du chargement et du déchargement de ces trois fours.

Cinq fours, dont deux de 108 kw et trois de 50 kw, sont utilisés pour la trempe de ces mêmes pièces; ils ont permis de faire des économies importantes sur le coût de l'opération et, surtout, ils ont réduit dans des proportions remarquables le nombre des pièces qui étaient autrefois mises au rebut par suite des erreurs des opérateurs.

Quatre fours à marche continue, du type Holcroft, d'une puissance de 444 kw chacun, sont employés à la cémentation des pignons et roues dentées. Dans chacun d'eux, quatre convoyeurs font passer les objets en 8 à 12 h à travers le four, ce temps variant avec les matières traitées et la dureté que l'on désire obtenir pour le métal. Le chargement et le déchargement sont entièrement automatiques; la manœuvre des portes se fait au moyen d'un dispositif de commande à huile et le tout est mis en action par une horloge qui agit sur un système de relais. Chaque four a son installation particulière de contrôle et de commande. Sur ces quatre fours, deux avaient été installés en premier lieu; en raison des économies considérables qu'ils provoquèrent, ils se trouvèrent amortis en 262 jours de travail, aussi n'y eut-il aucune hésitation pour remplacer les deux fours restants par des fours électriques du même type.

Une dernière série de quatre fours électriques, du type Homo, de 30 kw, vient d'être enfin installée dans l'usine qui nous occupe; on s'en sert pour l'opération du revenu après la trempe. Le cycle des opérations y dure environ 50 mn et il est traité environ 20 kg de métal par kilowatt-heure.

Tous les équipements de contrôle et de commande des fours de cette deuxième usine sont réunis en deux salles chacune disposée de chaque côté de la salle des fours. Il est possible de connaître, en ces deux points, à chaque moment, ce qui se passe dans l'un quelconque des fours dont nous venons de donner une brève description. — B. E.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie lorraine d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 21 JUIN 1927.

D'après le rapport annuel de cette société au capital de 40 millions de francs, et dont le siège est à Nancy, 64, rue du Faubourg Stanislas, le fonctionnement industriel des usines génératrices et des réseaux de transmission d'énergie électrique a été tout à fait normal.

La compagnie ayant d'importants contrats de fournitures de courant provenant des usines hydrauliques suisses, de celle des hauts fourneaux du Bassin de Briey et de celles des mines lorraines, la puissance totale qui est assurée de ce fait couvre une notable partie des besoins. Il en résulte que les usines de Nancy et de Vincey, appartenant à la compagnie et dont la puissance de 55 000 kw assure, en cas de nécessité, une entière indépendance, fonctionnent surtout comme organes d'appoint et de régulation.

Tout en assurant aux réseaux, grâce à cette diversité d'alimentation, une grande régularité, la compagnie a pu ainsi disposer de la majeure partie de ses ressources d'énergie électrique en faveur des organes de distribution, et faire face, sans recourir à de nouvelles charges de capital, au développement continu des ventes, dont le total annuel dépasse aujourd'hui une fois et demie le capital social.

Au cours de 1926, la compagnie a réussi, d'accord avec son fournisseur suisse, à éliminer de son contrat d'achat de courant une partie de l'aléa dû au change : il a été substitué à la formule d'achat en francs suisses une formule mixte, faisant intervenir l'index économique électrique, qui se trouve ainsi régir à la fois les prix d'achat et les prix de vente.

Les ventes d'énergie électrique sont passées, d'un exercice à l'autre, de 140 à 151 millions de kilowatts-heures, cependant que la puissance maximum instantanée passait de 51 000 kw à 52 000 kw, pour une puissance desservie de 88 000 kw contre 78 000 kw en 1925 (1).

Au cours de l'année 1927, la compagnie a terminé l'électrification totale de la région sur laquelle s'étend sa concession de services publics. Elle alimentera alors en énergie, soit directement, soit par l'intermédiaire de ses filiales ou de sociétés à qui elle fournit la totalité de leur courant, 1175 communes sur un total de 1 211, avec une population raccordée de 813 000 habitants sur 826 000, soit 97 pour 100 des communes et 98,5 pour 100 de la population.

Grâce à l'effort technique et financier que cette entreprise de distribution fournit depuis cinq années, la région lorraine tient aujourd'hui en France le premier rang en matière d'électrification rurale.

Au compte de profits et pertes, l'actif est en augmentation de 14 millions de francs par rapport à l'exercice précédent. Cette somme, relativement importante, se répartit par moitié entre les immobilisations, où elle affecte surtout les postes canalisations, branchements et compteurs, conséquence du développement de la clientèle; et le réalisable, caisses et banques, magasins, commandes en cours; c'est l'augmentation du fonds de roulement, conséquence de la dévalorisation monétaire.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 17 juillet 1926, t. XX, p. 115-116.

Les produits industriels, commerciaux et divers, après les dépréciations d'usage, se montent à 18 488 511 fr, en augmentation de 3 379 210 fr sur l'an passé.

Ces résultats ont permis tout d'abord de porter de 2 à 3 millions de francs le versement au profit du fonds d'amortissement et de 1 million de francs à 1 500 000 fr l'affectation au fonds de renouvellement : l'augmentation continue des immobilisations oblige, en effet, à suivre une progression du même ordre dans la dotation des comptes de prévoyance.

Déduction faite de ces prélèvements et de l'intérêt aux obligations, le bénéfice net ressort à 10 107 924 fr qui se répartit comme il suit : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 505 396,20 fr; intérêt statutaire de 6 pour 100 au capital versé, soit 870 000 fr.

Sur le solde, de 8 732 527,85 fr, 5 pour 100, soit 436 626,35 fr sont attribués au conseil; 2 000 000 fr sont versés au fonds de prévoyance; 5 333 333,35 fr sont répartis aux actionnaires de la manière suivante, 60 pour 100 aux actions, soit 3 200 000 fr et 40 pour 100 aux parts, soit 2 133 333,35 fr.

Il reste une somme de 961 568,15 fr qui, ajoutée au report de l'exercice précédent, de 1 377 192,10 fr forme un total de 2 339 760,25 fr qui est reporté à nouveau sur le prochain exercice.

En conséquence de ce qui est indiqué ci-dessus, le dividende pour l'exercice 1926 est fixé à 14 fr par action entièrement libérée, à 9.50 fr par action libérée du quart et les parts de fondateur reçoivent 53,33 fr, impôts établis par les lois de finances à déduire.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif.

	fr
Concessions, terrains, postes, canalisations et branchements Nancy	19 172 300 »
Concessions, terrains, postes, canalisations haute tension et basse tension, réseaux communaux et branchements distribution régionale	40 476 700 »
Entreprise d'incinération	895 600 »
Immeubles, terrains et usine Nancy	7 716 900 »
Immeubles, terrains et usine Vincey et distribution régionale	26 680 600 »
Mobilier, compteurs, installations d'abonnés Nancy	2 484 600 »
Mobilier, compteurs, installations d'abonnés Vincey et distribution régionale	3 841 401 »
Travaux en cours	4 490 227,25
Caisses et banques	3 740 226,65
Actionnaires	25 500 000 »
Débiteurs divers	19 585 217,75
Marchandises en magasin et approvisionnements	9 598 571,90
Titres et participations	8 786 562 »
Achats et commandes en cours	3 481 340,15
A reporter	176 450 246,70

Digitized by Google

Report.....	176 450 246,70	
Frais de constitution moins amortissements....		1 »
Frais d'émission moins amortissements.....		1 »
Frais d'étude et de mise en route moins amortissements.....		1 »
Prime de remboursement moins amortissements.		1 »
	176 450 250,70	

Passif.

	fr
Capital.....	40 000 000 »
Réserve légale.....	2 739 625,55
Fonds d'amortissement.....	23 012 947,25
Fonds de renouvellement.....	8 997 600 »
Fonds de prévoyance.....	5 400 000 »
Obligations moins amortissement.....	55 634 000 »
Travaux en cours, fournisseurs, provisions, créditeurs divers.....	26 786 234,95
Coupons à payer, obligations à rembourser.....	2 394 726,80
Reliquat de l'exercice antérieur.....	1 377 192,10
Bénéfice net de l'exercice.....	10 107 924,05
	176 450 250,70

Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 14 JUIN 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926, cette société, au capital de 12 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 23, rue Casimir-Périer, signale tout d'abord que, conformément à l'assemblée générale extraordinaire du 7 décembre 1926, autorisant de porter le capital en une ou plusieurs fois, de 8 000 000 fr à 15 000 000 fr, il a été procédé, en janvier 1927, à une première augmentation de 4 000 000 fr au moyen de la création et de l'émission de 8 000 actions nouvelles, au capital nominal de 500 fr chacune, qui ont été émises à 512,50 fr.

Le chiffre d'affaires a été, pour cet exercice, en augmentation de près de 60 pour 100 sur celui de l'exercice précédent (1) et a presque doublé celui obtenu en 1924.

Au début de 1926, la société a résilié le contrat qui la liait avec son agent de Belgique et créé la Société belge des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, au capital de 500 000 fr belges. Le premier exercice de cette société n'a commencé que le 1er juillet 1926 pour se terminer le 30 juin 1927; les résultats du deuxième semestre 1926 n'ont donc pu être incorporés dans ceux de l'exercice dont nous rendons compte.

Afin de pouvoir répondre à l'augmentation continue du chiffre de commandes, la société a pris toutes les mesures nécessaires pour accroître sa production, réalisant ainsi une partie du programme exposé lors de l'assemblée extraordinaire du 7 décembre 1926.

Dans ce but, la société a pris possession de locaux rue des Cévennes et qui sont contigus à l'usine de la rue Lacordaire. Les aménagements et les transformations effectués dans cette usine, ainsi que les perfectionnements apportés aux méthodes de travail, ont permis d'accélérer les livraisons et d'améliorer le rendement par l'augmentation de la fabrication en série, pour tous les appareils susceptibles d'être construits suivant ces méthodes.

Grâce à l'achèvement de nouveaux laboratoires, les études pour la mise au point et la construction d'ampoules à rayons X de puissance toujours plus élevée ont été poursuivis à l'usine d'Asnières.

L'usine d'Arcueil a continué de se développer pour répondre aux demandes sans cesse croissantes de la pile Féry.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1926, t. XX, p. 325.

Au point de vue financier, les bénéfices bruts se sont élevés à 6 104 990,63 fr contre 4 444 237,31 fr en 1925.

La société a estimé prudent de renforcer cette année encore les amortissements; c'est ainsi que les postes installations et aménagements, matériel et outillage, mobilier et automobiles ont été amortis d'une valeur égale au montant des dépenses effectuées au cours de l'exercice et que, par suite, la valeur de ces postes est inchangée au bilan.

Le total des amortissements s'élève à 1 001 134,46 fr contre 740 044,92 fr l'année précédente.

Déduction faite des frais généraux, charges financières et amortissements, le bénéfice net s'élève à 1 727 771,65 fr contre 1 266 956,34 fr en 1925, soit une augmentation de 460 815,31 fr.

Sur ce bénéfice net, il y a lieu de prélever tout d'abord 5 pour 100 à la réserve légale, soit 86 388,58 fr. Il reste alors une somme de 1 641 383,07 fr qui se répartit comme il suit :

Un premier dividende aux actions, soit 400 000 fr; 15 pour 100 du solde au conseil d'administration, soit 186 207,45 fr.

Il reste une somme de 1 055 175,62 fr à laquelle s'ajoutent les profits et pertes répartis s'élevant à 90 248,66 fr, soit un total de 1 145 424,28 fr permettant de répartir un dividende supplémentaire de 7 pour 100, soit 560 000 fr et de verser une somme de 300 000 fr au fonds de prévoyance.

Il reste une somme de 285 424,28 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende brut est donc, en conséquence, de 12 pour 100, soit 60 fr par action et net, de 51,60 fr pour les actions nominatives et de 47 fr pour les actions au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif.

		fr
Fonds de commerce moins amortissements.....		1 »
Installations et aménagements moins amortissements.....		1 »
Usines de Paris, d'Asnières et d'Arcueil.....	4 506 096,85	
Immeuble succursale de Bordeaux.	142 800 »	
	4 648 896,85	
Amortissements.....	498 896,85	
		4 150 000 »
Matériel et outillage : Usines de Paris, d'Asnières et d'Arcueil moins amortissements.....		556 195,20
Mobilier et automobiles moins amortissements..		1 »
Acomptes versés sur travaux en cours.....		321 622,30
Caisses et banques.....		725 465,94
Effets à recevoir et à l'encaissement.....		933 866,90
Débiteurs divers.....		5 247 116,59
Approvisionnements, marchandises en cours de fabrication et fabriquées.....		8 098 847,95
Portefeuille titres.....		350 000 »
Loyers d'avance et cautionnements.		141 105 »
Impôts de finance à recouvrer.....		7 680 »
Acompte sur dividende de l'exercice.....		640 000 »
		21 171 902,78

Passif

	fr
Capital.....	8 000 000 »
Bons décennaux (émission 1921).....	1 527 500 »
Réserve légale.....	239 188,03
Prime d'émission.....	208 271,85
Fonds de prévoyance.....	200 000 »
Créditeurs divers.....	6 201 639,06
Créancier à terme : Société Nilmélior.....	1 200 000 »
Avances reçues sur commandes.....	1 394 201,78
Coupons à payer et bons à rembourser.....	383 081,75
Profits et pertes reportés.....	90 248,66
Bénéfice de l'exercice.....	1 727 771,65
	21 171 902,78

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

A propos des interruptions du courant électrique en cas de force majeure

Dans l'étude ci-dessous, l'auteur commente un intéressant arrêt du Conseil d'Etat rendu à l'occasion de l'application des amendes prévues au cahier des charges pour interruption générale du service à un concessionnaire communal de distribution d'énergie. Le texte de l'arrêt est reproduit sous la rubrique « Législation, jurisprudence » qui fait suite à cet article.

Nous avons déjà donné antérieurement dans cette revue le compte rendu (1) et les textes (2) de divers arrêts et jugements des tribunaux ordinaires relatifs à l'interruption de la fourniture du courant électrique par suite de la sécheresse de l'année 1921, qui avait rendu très difficile et parfois impossible, pour les distributeurs d'énergie de certaines régions, l'exécution correcte de leurs contrats.

Nous avons alors dégagé de l'étude de la jurisprudence les principes suivants en ce qui concerne l'admission du cas de force majeure comme moyen d'exonération de la responsabilité.

1° Il convient d'examiner si l'intention des parties a été que l'énergie à fournir devait être ou non d'origine exclusivement hydraulique ;

2° Les concessionnaires de distribution communale ou syndicale et les concessionnaires de distribution aux services publics sont, en général, tenus de fournir de l'énergie, quelle qu'en soit la provenance, et, par conséquent, d'avoir des usines thermiques pour suppléer à l'insuffisance éventuelle de leurs sources hydrauliques ;

3° Il leur faut justifier d'un cas de force majeure pour échapper à la responsabilité en raison de l'inexécution de leurs contrats ;

4° Les cas de force majeure sont des événements indépendants de la volonté individuelle, imprévisibles et irrésistibles ;

5° Il faut distinguer au point de vue des sanctions la responsabilité à l'égard des abonnés et la responsabilité à l'égard de l'autorité concédante.

L'arrêt du Conseil d'Etat, en date du 26 mars 1927, que nous reproduisons d'autre part, offre un gros intérêt, précisément parce qu'il est relatif à l'inexécution d'un contrat par suite de cette même sécheresse de 1921 et parce que, à la différence des tribunaux ordinaires, la Haute-Assemblée n'a pas admis en l'espèce les requêtes qui lui étaient présentées. Nous verrons pourquoi.

Un court exposé des faits de la cause est nécessaire pour l'intelligence de cette dernière.

La Compagnie électrique de la Loire et du Centre concessionnaire de la distribution dans la commune de Saint-Ferréol-d'Auroure, avait interrompu, du 17 octobre au 17 décembre 1921, pendant 8 heures, la fourniture du courant aux abonnés et une amende de 2 fr par heure d'interruption lui avait été infligée par le maire de cette commune.

La compagnie contestait le principe de l'amende, en alléguant que la sécheresse de 1921, par sa longue durée et son intensité exceptionnelle, avait revêtu le caractère d'un cas de force majeure et que, d'autre part, des avaries graves étaient survenues en 1920 aux groupes thermiques qui lui servaient de secours. Le conseil de préfecture, saisi du litige, avait cependant refusé de décharger la requérante des amendes prononcées contre elle, tout au moins pour la période antérieure au 16 novembre 1921, date à laquelle était intervenue l'approbation, par une commission préfectorale, des mesures prises en vertu des loi du 6 février 1920 et décret du 10 février 1921, pour restreindre la consommation en raison même de l'insuffisance de la production due à la sécheresse.

La compagnie précitée s'est pourvue au Conseil d'Etat en faisant valoir que la juridiction administrative devait uniquement s'attacher à déterminer si ladite sécheresse constituait un cas de force majeure ; elle demandait la décharge pour le tout des condamnations prononcées contre elle, l'annulation de l'arrêté du maire de Saint-Ferréol, la restitution du montant des amendes payées, et subsidiairement, la nomination d'experts qui auraient mission de rechercher si la sécheresse, cause de tout le mal, avait bien été un cas de force majeure.

(1) A. Foris ; Le cas de force majeure dans l'inexécution des contrats de fourniture d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1923, t. XIV, p. 473-476.

(2) Jugement du Tribunal de Commerce d'Aix admettant la sécheresse de 1921 comme cas de force majeure. — Arrêt de la Cour d'Appel de Lyon admettant la sécheresse de 1921 comme cas de force majeure. — Jugement du Tribunal de Commerce de Toulon admettant la sécheresse de 1921 comme cas de force majeure. *Revue générale de l'Electricité*, 29 septembre 1923, t. XIV, p. 476-478, 478-479 et 479-480.

Digitized by Google

Le Conseil d'Etat a rejeté le recours et réformé l'arrêté du conseil de préfecture en tant qu'il avait déclaré que le maire de la commune précitée n'avait pu valablement infliger des pénalités à la compagnie en raison des interruptions générales de courant qui se sont produites postérieurement au 16 novembre 1921.

Ce dispositif est basé sur les considérations suivantes :

1° La société requérante ne justifie ni que l'insuffisance momentanée de la force hydraulique disponible ait eu le caractère d'un événement imprévisible, ni qu'elle aurait été dans l'impossibilité d'y suppléer si son usine thermique de secours avait été maintenue en bon état de fonctionnement et si l'ensemble de ses installations avait, en temps utile, reçu le développement que comportait l'accroissement de la consommation ;

2° La commission préfectorale instituée en vertu de la loi du 16 février 1920 n'avait pas qualité pour rechercher si l'insuffisance de la production, qui rendait nécessaire la réglementation de la consommation était imputable à des circonstances de nature à engager, vis-à-vis des autorités concédantes, la responsabilité des concessionnaires ou, au contraire, à délier ces derniers de leurs obligations contractuelles ; le Conseil de préfecture ne pouvait dès lors se fonder sur l'avis émis par ladite commission, qui, d'ailleurs, s'était reconnue incompétente pour s'enquérir des causes de l'insuffisance de production en vue de déterminer les responsabilités encourues.

La première leçon qui se dégage de cet arrêt ne surprendra personne : c'est qu'il ne suffit pas d'invoquer la force majeure ni le cas fortuit, mais qu'il faut les prouver. Il y a donc à démontrer :

a) Que l'événement météorologique était imprévisible non pas dans son essence, mais avec la gravité, avec la durée qu'il a eue en l'espèce ;

b) Qu'il n'était pas au pouvoir de l'homme de l'empêcher ou d'en pallier les conséquences.

C'est ce qu'avaient fait les sociétés requérantes dans les affaires qui ont donné lieu aux jugements et arrêts de 1922 que nous avons rappelés au début de ce commentaire. Ainsi le jugement du Tribunal de Commerce d'Aix, en date du 27 mars 1922, porte : « Attendu... qu'il a été établi au cours des débats, et d'ailleurs non contesté par les parties adverses, que le débit moyen de la Durance, qui atteignait ordinairement 60 m³ : s pendant huit mois de l'année, est tombé en mars 1921 à 26 m³ : s et jusqu'à 14 m³ : s en décembre pendant les jours de gel ; que ces renseignements sont corroborés par des statistiques officielles tirées de l'annuaire de la Société météorologique de France : ... ».

De même, l'arrêt de la Cour de Lyon en date du 30 novembre 1922 énonce : «... qu'il est justifié qu'une sécheresse exceptionnelle s'est produite dans toute la région et spécialement dans le Vercors à la fin de l'été et au commencement de l'automne de l'année 1920 ».

Dans notre espèce, la requérante a négligé de prouver que la sécheresse de 1921 avait eu un caractère exceptionnel et qu'il lui était matériellement impossible de parer à l'insuffisant débit des cours d'eau qui lui fournissaient l'énergie hydraulique. Elle a bien allégué un cas fortuit : les avaries survenues à deux de ses moteurs thermiques en 1920 ; mais il aurait fallu qu'elle montrât qu'elle avait fait toute diligence pour les réparer ou les remplacer. En effet, puisqu'elle avait cinq moteurs thermiques pour égaler la production de son usine hydroélectrique, la sécheresse n'était pas pour elle un obstacle imprévisible ni insurmontable, ce qui élimine le cas de force majeure. Force lui était donc de se rejeter sur le cas fortuit ou la faute étrangère et de justifier ainsi les interruptions générales qui lui avaient valu des amendes. Faisons observer en passant que ce dernier terme est inexact et qu'il s'agit en réalité de pénalités contractuelles.

La seconde leçon qui s'infère de l'arrêt rapporté se dégage aussi des récentes décisions rendues par le Conseil d'Etat en matière d'imprévision : c'est que les concessionnaires doivent faire toute diligence pour assurer le bon fonctionnement de l'exploitation. La négligence les constitue en faute. Ils sont coupables, notamment lorsqu'ils n'ont pas entretenu leurs machines en bon ordre de marche ni adapté leurs installations aux exigences d'une consommation croissante. Cette idée se rattache à celle qui, d'après le Conseil d'Etat, domine toute la matière des contrats administratifs : celle de collaboration voulue avec l'Administration. Un concessionnaire n'est pas seulement un industriel qui veille à ses affaires ; il est aussi un gérant de service public et il doit se tenir toujours à la hauteur de sa tâche en épiant les besoins de la clientèle et en s'efforçant de les satisfaire.

Nous avons fait allusion à la théorie de l'imprévision ; on pourrait y revenir, remarquer que la jurisprudence administrative est beaucoup moins rigoureuse que celle des tribunaux ordinaires pour admettre le cas de force majeure et s'étonner que le Conseil d'Etat n'ait pas, en l'espèce, accusé la même largeur d'esprit que dans bien d'autres hypothèses. Ce serait à notre avis faire fausse route pour deux raisons :

La première est que le Conseil d'Etat n'a pas contesté qu'il ait pu y avoir force majeure ; il s'est borné à déclarer que la requérante ne l'avait pas justifié.

La seconde est que les hypothèses d'application de la théorie de l'imprévision et des pénalités sont très différentes.

La théorie de l'imprévision, ou plutôt de l'imprévisibilité (ainsi que l'ont fait justement observer MM. Alibert et Appleton) joue lorsqu'en présence d'une situation extracontractuelle dépassant les prévisions extrêmes qui étaient possibles au moment de la passation du contrat, le concessionnaire a tout de même exécuté les obligations de son contrat, à titre de gérant d'affaires ; selon nous, au contraire, les pénalités prévues au cahier des charges — et qui, à notre sens, devraient plutôt être insérées dans la convention de concession — sont encourues lorsque le concessionnaire n'a pas tenu les engagements qu'il avait assumés, même sans en être empêché par des circonstances dif-

Digitized by Google

ciles. On conçoit donc que la juridiction administrative se montre plus sévère pour ceux qui n'exécutent pas leur contrat que pour ceux qui l'exécutent.

L'occasion s'offre ici, d'ailleurs, de rappeler sommairement comment le Conseil d'Etat entend l'application des diverses pénalités auxquelles sont exposés les concessionnaires de services publics. La plus grave est la déchéance. Notre Haute Assemblée estime qu'en raison de cette gravité même, elle doit conserver le caractère de sanction exceptionnelle justifiée seulement par l'impossibilité matérielle ou le refus systématique de la part de la compagnie de satisfaire aux justes injonctions de l'Administration. Ainsi s'exprime M. le commissaire du gouvernement Romieu dans ses conclusions pour l'affaire de la Compagnie départementale des Eaux contre Ville de Langres (1). Il a été jugé en ce sens qu'une municipalité, ayant refusé d'accorder au concessionnaire une augmentation indispensable de tarifs en rapport avec la hausse du charbon, n'était pas en droit de demander la déchéance de son concessionnaire qui s'était trouvé de ce fait acculé à la cessation de son exploitation (1). Cette mesure n'est pas admissible non plus lorsque, par suite de la rareté et de la cherté du charbon, de la hausse des matières premières et de la main-d'œuvre, il y a eu suspension de service, mais temporaire seulement (2).

Au contraire, la mise en régie est justifiée, sauf indemnité, dès qu'il y a interruption prolongée de l'exploitation (3).

L'arrêt que nous reproduisons ci-dessous, est intéressant comme étant un des rares qui aient été rendus par le Conseil d'Etat en matière de simple amende pour inexécution des engagements pris par des concessionnaires de distribution d'énergie électrique ; il établit que les entrepreneurs n'y échappent qu'en justifiant d'un cas de force majeure, d'un cas fortuit ou d'une vigilance irréprochable.

Ch. BLAEVOET.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt du Conseil d'Etat au sujet de l'interruption du courant électrique dans un cas de force majeure.

Voici le texte de cet arrêt rendu le 26 mars 1927 dans l'affaire de la commune de Saint-Ferréol-d'Auroure contre la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Le Conseil d'Etat statuant au contentieux (Section du Contentieux, première Sous-Section) ;

Sur le rapport du premier Comité d'instruction de la Section du Contentieux ;

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, dont le siège social est à Paris, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 56, agissant poursuites et diligences de ses directeur et administrateurs en exercice, ladite requête et ledit mémoire enregistrés au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat les 30 novembre 1922 et 26 février 1923 et tendant à ce qu'il plaise au Conseil réformer un arrêté du 19 août 1922 en tant que, par ledit arrêté, le Conseil de préfecture de la Haute-Loire — saisi par la compagnie requérante d'une requête tendant à l'annulation d'un arrêté du maire de la commune de Saint-Ferréol-d'Auroure, qui lui avait infligé, pour inexécution des obligations qui lui incombent en sa qualité de concessionnaire du service de distribution de l'énergie électrique dans ladite commune une amende de 16 fr pour chacune des journées écoulées du 17 octobre au 17 décembre 1921 — a décidé, que le maire n'avait fait qu'user des droits qu'il tient du cahier des charges en appliquant lesdites pénalités pendant la période allant du 17 octobre au 16 novembre 1921 et a mis la moitié des dépens à la charge de la compagnie ;

Ce faisant, attendu qu'aux termes de l'article 30 du cahier des charges de la concession, c'est seulement en cas d'interruption générale « non justifiée » du courant, qu'une amende de 2 fr par heure d'interruption peut être prononcée par le maire au profit de la commune ; que, s'il est vrai que la compagnie requérante a, du 17 octobre au 17 décembre 1921, interrompu chaque jour, pendant huit heures, la fourniture du courant aux abonnés, cette mesure a été la conséquence inéluctable de la diminution de la capacité de production, imputable elle-même : en ce qui concerne son usine hydroélectrique, à une période de sécheresse qui, par sa longue durée et son intensité exceptionnelle, a revêtu le caractère d'un cas de force majeure et, en ce qui concerne son usine thermique de secours, aux avaries graves survenues en 1920 aux turbines et alternateurs de deux groupes Parsons ; que, dans ces circonstances, aucune pénalité ne pouvait, par application de l'article 30 ci-dessus visé, être infligée par le maire à la compagnie concessionnaire ; que, saisi du litige, le conseil de préfecture a cependant refusé de décharger ladite compagnie des amendes prononcées pour la période s'étendant du 17 octobre au 16 novembre et n'a fait droit à la requête qu'en ce qui concerne les pénalités afférentes à la période postérieure à cette dernière date, en se fondant sur ce que c'est seulement à ladite date du 16 novembre 1921 que la compagnie a fait reconnaître, dans les conditions et selon les formes prévues par la loi du 6 février 1920 et le décret du 10 février suivant, la légitimité des mesures prises par elle pour réglementer et restreindre la consommation ; que les textes ci-dessus visés n'ont eu, ni pour objet, ni pour effet de modifier les rapports entre concédants et concessionnaires tels qu'ils sont fixés par le cahier des charges de chaque entreprise ; que le conseil de préfecture devait donc uniquement s'attacher à déterminer si, comme le soutient la compagnie, la sécheresse exceptionnelle de l'année 1921 a constitué un cas de force majeure justifiant, au sens de l'article 30 du

(1) Arrêt du Conseil d'Etat du 20 janvier 1905. *Recueil mensuel de Dalloz*, 1906, troisième partie, p. 77.

(1) Arrêt du Conseil d'Etat du 10 août 1923 (Société d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité d'Oloron Sainte-Marie) *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 1681. — Arrêt du Conseil d'Etat du 30 avril 1924 (Ville de Bayonne).

(2) Arrêts du Conseil d'Etat : du 30 janvier 1920 (Société du Gaz de Bellegarde) ; du 20 février 1920 (Société du Gaz de Saint-Pons) ; du 30 juillet 1920 (Société du Gaz de Bayonne) ; du 6 février 1924 (Société du Gaz de Longwy).

(3) Arrêt du Conseil d'Etat du 17 juin 1921 (Société du Gaz de Maubeuge contre Ville de Coutance). *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 595.

Digitized by Google

cahier des charges, les restrictions apportées à la distribution de l'énergie électrique dans la commune de Saint-Ferréol ;

Décharger la Compagnie électrique de la Loire et du Centre des condamnations prononcées contre elle ;

Ordonner la restitution à son profit, avec intérêts de droit, du montant des amendes perçues par la commune de Saint-Ferréol ;

Annuler, par voie de conséquence, l'arrêté du maire de ladite commune, en date du 20 décembre 1921 ;

Mettre la totalité des dépens à la charge de la commune ;

Subsidiairement : ordonner une expertise à l'effet de rechercher si la sécheresse constatée au cours de l'année 1921 a entraîné, dans la production d'énergie de l'usine hydroélectrique de la société, une diminution assez importante pour justifier les mesures prises par ladite société et si, d'autre part, cette sécheresse était imprévisible, eu égard aux constatations faites dans le passé par les services météorologiques ;

Vu l'arrêté attaqué ;

Vu les observations présentées par le ministre de l'Intérieur en réponse à la communication qui lui a été donnée du pourvoi, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 15 juin 1923 ;

Vu les observations présentées par le ministre des Travaux publics en réponse à la communication qui lui a également été donnée du pourvoi, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 6 août 1923 ;

Vu les nouvelles observations produites pour la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 23 décembre 1924 et tendant aux mêmes fins que la requête par les moyens déjà exposés et, en outre, par le motif que le préfet de la Loire ayant, dans les conditions prévues par le décret du 10 février 1920, institué une commission chargée de procéder, au mieux des différents intérêts en cause, à la répartition de l'énergie électrique, ladite commission a, dans sa séance du 16 novembre 1921, constaté que la compagnie requérante avait assuré dans les conditions les plus satisfaisantes, eu égard aux difficultés du moment, le service public dont elle était chargée et, a par là-même, reconnu la légitimité et la nécessité des mesures prises par elle dès le 17 octobre précédent ;

Vu le mémoire en défense et le recours incident produit pour la commune de Saint-Ferréol-d'Auroure, agissant poursuites et diligences de son maire en exercice à ce dûment autorisé par délibération du conseil municipal du 8 avril 1923, ledit mémoire et ledit recours enregistrés comme ci-dessus le 11 juin 1926 et tendant : 1° au rejet de la requête par les motifs que pour être fondés à demander à être exonérée des pénalités qu'elle a encourues, il ne suffit pas que la compagnie justifie que la période de sécheresse qu'elle invoque ait présenté un caractère exceptionnel et anormal ; qu'il faudrait en outre, d'une part, que cet événement ait été imprévisible ; d'autre part, que le concessionnaire ait été dans l'impossibilité de suppléer, par d'autres moyens, à l'insuffisance momentanée de la force hydraulique ; qu'en l'espèce, ni l'une ni l'autre de ces conditions n'a été remplie ; que la compagnie ne pouvait ignorer que les cours d'eau dont elle utilisait la force pouvaient ne fournir, au cours de certaines périodes de sécheresse ou de gel, que des débits extrêmement faibles ; qu'elle disposait d'ailleurs de cinq moteurs thermiques d'une puissance globale de production au moins égale à celle de son usine hydroélectrique et qui devaient lui permettre, en cas de sécheresse, de continuer à faire face à ses obligations contractuelles ; qu'elle allègue, il est vrai, que deux de ces groupes auraient été rendus inutilisables par des avaries mais qu'elle n'établit pas que ces accidents soient imputables à des cas fortuits ; qu'en tous cas, elle aurait dû pouvoir utiliser les trois autres groupes et qu'elle ne peut s'en prendre qu'à elle-même de la faute qu'elle a commise en ne les entretenant pas en bon état de fonctionnement ; qu'enfin, contrairement aux allégations de la société, la commission instituée par le préfet de la Loire par application du décret du 10 février 1920 n'a pas entendu prendre parti en faveur du concessionnaire, dans le litige existant entre ce dernier et la commune ; que ladite commission a, au contraire, expressément spécifié dans son avis que la question de la responsabilité de la compagnie demeurait réservée ;

2° *Par voie de recours incident :* à la réformation de l'arrêté attaqué en tant qu'il a déchargé la compagnie concessionnaire des amendes prononcées contre elle pour la période postérieure au 16 novembre 1921 et mis, pour moitié, les dépens de première instance à la charge de la commune de Saint-Ferréol, attendu que si la loi du 6 février 1920 et le décret du 21 février suivant ont permis de réglementer, pendant les années 1920 et 1921, la consommation de l'électricité, ces textes précisaient que les mesures de cet ordre ne pourraient être prises que par décret, après accomplissement d'un certain nombre de formalités comportant notamment, indépendamment de l'avis émis par la commission spéciale prévue par l'article 4 du décret susvisé, la consultation des syndicats et des chambres de commerce ; qu'en l'espèce, si la commission a été consultée, les autres formalités n'ont pas été observées et et aucun décret n'est intervenu ; que le Conseil de préfecture ne pouvait, dès lors, se fonder sur le seul avis émis dans sa séance du 16 novembre 1921 par la commission dont il s'agit pour décider qu'à partir de cette dernière date, le concessionnaire avait pu valablement restreindre la durée de la fourniture du courant et pour décharger, par voie de conséquence, ledit concessionnaire des amendes prononcées contre lui pour la période postérieure au 16 novembre ;

Déclarer valable, dans toutes ses dispositions l'arrêté du maire de Saint-Ferréol en date du 20 décembre 1921 ;

Condamner la Compagnie électrique de la Loire et du Centre à payer à la commune de Saint-Ferréol la somme de 2 fr pour chacune des heures au cours desquelles le courant a été interrompu depuis le 16 novembre 1921, le montant global de la somme due de ce chef devant être ultérieurement déterminé par état ;

Mettre à la charge de la compagnie la totalité des dépens ;

Vu les nouvelles observations, ensemble le mémoire en défense au recours incident, présentés pour la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, lesdites observations et ledit mémoire enregistrés comme ci-dessus le 6 juillet 1926 et tendant :

1° Aux mêmes fins que la requête par les moyens déjà exposés ;

2° Au rejet du recours incident avec toutes conséquences de droit par les motifs que si, aux termes de la loi du 6 février 1920, les mesures que le gouvernement jugerait utile de prendre en vue de réglementer l'éclairage et la force motrice devaient faire l'objet de décrets, rien ne s'opposait à ce que la réglementation ainsi établie par décret reconnût des pouvoirs propres de décision aux commissions spéciales instituées dans les départements ; qu'ainsi l'article 4 du décret du 10 février a pu valablement décider que, sauf en cas de désaccord, les mesures prises par ces commissions entreraient immédiatement en vigueur ; qu'aucun désaccord n'ayant surgi au sein de la commission appelée à statuer sur la demande de la compagnie requérante, le conseil de préfecture a pu faire état de la décision prise par cette commission, bien que cette décision n'ait pas été approuvée par décret ; qu'au surplus, pour la période postérieure au 16 novembre comme pour celle antérieure à cette date, la compagnie doit être déchargée de toutes les amendes prononcées contre elle, dès lors qu'il est établi que les mesures prescrites par elle et dont la commune lui fait grief, avaient été rendues inévitables par un événement de force majeure ;

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier ; et notamment, le cahier des charges de la concession ;

Vu la loi du 6 février 1920 et le décret du 10 février suivant ;

Vu les lois des 28 pluviôse an VIII et 24 mai 1872 ;

Digitized by Google

Ouï M. Delfau, maître des Requêtes, en son rapport ;

Ouï Me Marcilhacy, avocat de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et Me Tabareau, avocat de la commune de Saint-Ferréol-d'Auroure, en leurs observations ;

Ouï M. Rivet, maître des Requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions ;

Considérant qu'aux termes de l'article 30 du cahier des charges de la société requérante, concessionnaire du service de distribution de l'énergie électrique dans la commune de Saint-Ferréol-d'Auroure, est passible, en cas d'interruption générale « non justifiée » du courant, d'une amende de 2 fr par heure d'interruption ; que, tout en reconnaissant qu'en exécution d'une décision prise par elle le 17 octobre 1921, tous les abonnés ont, à partir de cette date, été privés du courant pendant huit heures chaque jour, la compagnie concessionnaire soutient que cette interruption générale du courant était justifiée au sens de l'article 30 ci-dessus visé du cahier des charges, la puissance de production de ses usines ayant, en 1921, été diminuée dans des proportions imprévisibles par suite de circonstances ayant revêtu le caractère d'événements de force majeure.

Considérant qu'il résulte de l'instruction que, si la sécheresse constatée au cours de l'année 1921 a eu pour effet d'entraîner une diminution exceptionnelle du débit des cours d'eau et de réduire par suite, dans des proportions importantes, les productions d'énergie de l'usine hydroélectrique de la société, cette dernière ne justifie, ni que cette insuffisance momentanée de la force hydraulique disponible ait eu le caractère d'un événement imprévisible, ni qu'elle aurait été dans l'impossibilité d'y suppléer si son usine thermique de secours avait été maintenue en bon état de fonctionnement et si l'ensemble de ses installations avait, en temps utile, reçu le développement que comportait l'accroissement continu de la consommation ; que c'est dès lors à bon droit que le conseil de préfecture a rejeté sa demande tendant à être exonéré des pénalités qui lui ont été infligées pour interruption du courant pendant la période s'étendant du 17 octobre au 16 novembre 1921 ;

Sur le recours incident de la commune tendant à la réformation de l'arrêté attaqué, en tant qu'il a déchargé la compagnie concessionnaire des amendes qui lui avaient été infligées pour la période postérieure au 16 novembre 1921 ;

Considérant que, pour décider qu'aucune pénalité n'avait pu valablement être infligée à la compagnie postérieurement au 16 novembre 1921, malgré le maintien, après cette date, des restrictions imposées aux abonnés, le conseil de préfecture s'est fondé sur ce que, à la date du 16 novembre, les mesures prises par la compagnie auraient été approuvées par la commission instituée par le préfet de la Loire en exécution des dispositions de la loi du 6 février 1920 et du décret pris le 10 février suivant pour l'application de cette loi ;

Considérant que si les textes ci-dessus visés disposaient que des restrictions à la consommation de l'énergie électrique pourraient, au cours des années 1920 et 1921, dans certaines éventualités et sous réserve de l'accomplissement des formalités qu'ils précisaient, être prescrites par les commissions spéciales qu'ils instituaient à cet effet, lesdites commissions n'avaient pas qualité pour rechercher si l'insuffisance de la production qui rendait nécessaire la réglementation de la consommation était imputable à des circonstances de nature à engager vis-à-vis des autorités concédantes, la responsabilité des concessionnaires ou, au contraire, à délier ces derniers de leurs obligations contractuelles ; que le conseil de préfecture ne pouvait dès lors se fonder sur l'avis émis par la commission du département de la Loire, dans une séance au cours de laquelle ladite commission s'est d'ailleurs bornée, après avoir constaté l'insuffisance de la production et reconnu qu'il ne lui appartenait pas d'en rechercher les causes en vue de la détermination des responsabilités encourues, à présenter les mesures que lui paraissait comporter cette situation, que l'arrêté attaqué doit, en conséquence, être informé en tant qu'il a déchargé la compagnie des pénalités qui lui ont été infligées pour la période postérieure à la réunion de cette commission ;

Sur les dépens de première instance :

Considérant que le conseil de préfecture a mis les dépens pour moitié à la charge de chacune des parties : qu'il y a lieu dans les circonstances de l'affaire, réformant sur ce point son arrêté, de mettre la totalité desdits dépens à la charge de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre :

Décide :

Article premier : La requête susvisée de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre est rejetée.

Art. 2. — L'arrêté du Conseil de préfecture de La Haute-Loire est réformé, en tant qu'il a déclaré que le maire de la commune de Saint-Ferréol d'Auroure n'avait pu valablement infliger des pénalités à la compagnie, à raison des interruptions générales de courant qui se sont produites postérieurement au 16 novembre 1921.

Art. 3. — La Compagnie électrique de la Loire et du Centre supportera la totalité des dépens, y compris ceux du recours incident.

Art. 4. — Expédition de la présente décision sera transmise au ministre des Travaux public et au ministre de l'Intérieur.

Délibéré en séance du 2 mars 1927, où siégeaient : MM. Romieu, président, Riboulet, Corneille, présidents de Comités d'instruction, Chareyre, Guillaumot, Durand, Ripert, conseillers d'Etat, Dugas, maître des requêtes, et Delfau, maître des requêtes, rapporteur

Lu en séance publique, le 26 mars 1927.

Le Président,

J. Romieu.

Arrêté modifiant l'arrêté du 11 août 1903 en ce qui concerne les conditions de forme, dimensions et rédaction des descriptions, dessins et requêtes annexés aux demandes de brevet d'invention.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 29 décembre 1927, publié au « Journal officiel » du 31 décembre, pages 13 353 et 13 354.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie,

Vu l'article 24 de la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention, modifié par la loi du 7 avril 1902, aux termes duquel un arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie déterminera les conditions de forme, dimensions et rédaction que devraient présenter les descriptions et dessins ;

Vu l'arrêté ministériel du 11 août 1903, modifié par les arrêtés des 3 mars 1909, 23 janvier 1914 et 21 mai 1920 ;

Vu les résolutions adoptées à Berne, le 23 octobre 1926, par la réunion technique des délégués de l'Union internationale de la Propriété industrielle ;

Vu l'avis du Comité technique de la Propriété industrielle en date du 16 février 1927 ;

Sur le rapport du directeur de la Propriété industrielle,

Arrête :

Article premier. — Les articles 2 (§§ 1er, 6 et 10), 4 (§§ 1er, 6, 7 et 10) et 6 (§§ 1er et 2) de l'arrêté ministériel du 11 août 1903, modifié et complété par les arrêtés des 3 mars 1909, 23 janvier 1914 et 21 mai 1920 (1), sont modifiés comme il suit :

Art. 2. — 1° Les descriptions seront rédigées correctement en langue française, aussi brièvement que possible, sans longueurs ni répétitions inutiles. Elles devront avoir le caractère d'une notice impersonnelle. Elles seront faites à la main ou à la machine, lithographiées ou imprimées ; elles seront bien lisibles ; l'encre ou la couleur sera foncée ou inaltérable. Le papier employé sera fort et blanc de format uniforme de 29 à 34 cm de hauteur sur 20 à 22 cm de largeur. Les descriptions ne seront écrites ou imprimées (original et duplicata)

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 28 août 1920, t. VIII, p. 296.

Digitized by Google

que sur le recto de la feuille, une marge d'environ 3 à 4 cm devra toujours être réservée sur le côté gauche de la feuille, ainsi qu'un espace d'environ 8 cm en haut de la première page et en bas de la dernière; un espace suffisant devra être laissé entre les lignes qui seront numérotées par cinq.

Les descriptions ne se réfèreront qu'aux figures du dessin sans jamais mentionner les planches.

. . . . . .

6° Le titre de l'invention doit être exactement reproduit sur la requête, le pouvoir s'il y en a un, la description et le récépissé de la recette.

Il sera une désignation sommaire et précise de l'objet de l'invention sans aucune dénomination de fantaisie.

. . . . . .

1° Si au cours de la description, il est fait mention de brevets antérieurs français ou étrangers, ils seront désignés par leur date de dépôt, par leur numéro et le pays d'origine. Si lesdits brevets ne sont pas encore délivrés, ils seront désignés par leur date de dépôt, par le titre de l'invention et le pays d'origine.

Les indications de poids et mesures seront données d'après le système métrique, les indications de température en degrés centésimaux; la densité des corps sera donnée à l'exclusion du poids spécifique; pour les unités électriques on observera les prescriptions admises dans le régime international et pour les formules chimiques on se servira des symboles des éléments, des poids atomiques et des formules moléculaires généralement en usage.

. . . . . .

Art. 4. — 1° Les dessins seront exécutés selon les règles du dessin linéaire, sans grattage ni surcharge, sur des feuilles de papier avant les dimensions suivantes : 33 cm de hauteur sur 21 cm de largeur ou 42 cm de largeur dans le cas où cette dimension serait absolument nécessaire, avec une marge intérieure de 2 cm, de sorte que le dessin soit compris dans un cadre de 29 cm sur 17 cm ou 29 cm sur 38 cm. Ce cadre devra être constitué par un trait unique d'un demi-millimètre d'épaisseur environ.

. . . . . .

6° Le duplicata sera tracé à l'encre en traits réguliers pleins continus ou pointillés et parfaitement noirs et durables sans lavis et couleurs, sur papier bristol ou autre papier complètement blanc, fort et lisse, permettant la reproduction par un procédé dérivé de la photographie. Les coupes seront indiquées par des hachures obliques très régulières, suffisamment espacées et accentuées, pour se prêter à la réduction visée par l'alinéa 19 ci-après.

Les surfaces convexes et concaves pourront être ombrées au moyen de traits horizontaux ou verticaux parallèles plus ou moins espacés;

7° L'original pourra être exécuté sur toile ou sur papier suivant les mêmes prescriptions que pour le duplicata.

. . . . . .

10° L'échelle employée sera suffisamment grande pour qu'il soit possible de reconnaître exactement l'objet de l'invention et les dessins dans tous leurs détails sur une reproduction réduite aux deux tiers de leur grandeur. Si l'échelle est portée sur le dessin elle sera dessinée mais non écrite.

Art. 6. — 1° La demande de brevet d'invention ou de certificat d'addition devra être datée et indiquer outre leurs noms et prénoms, ou raison sociale, la nationalité des demandeurs et le pays dans lequel ils résident au moment du dépôt. Le nom patronymique devra se distinguer nettement des autres indications.

Si la demande est formulée par une femme mariée, le nom de son mari et son nom patronymique devront être indiqués sous la forme : Madame X.... née Y...

Il doit être facile de constater si le brevet est demandé par une ou plusieurs personnes physiques ou morales y compris toute espèce de sociétés.

Le demandeur devra indiquer son adresse exacte; s'il a constitué un mandataire, il fera élection de domicile chez son mandataire; toutefois l'adresse exacte du demandeur sera indiquée dans la demande. S'il y a plusieurs déposants et s'il n'y a pas de mandataire, la désignation de la personne à laquelle doivent être envoyées les communications officielles devra être mentionnée.

S'il s'agit d'une demande de certificat d'addition, le numéro, la date de dépôt et le titulaire du brevet principal devront être indiqués;

2° La demande devra indiquer la date du premier dépôt fait à l'étranger et le pays dans lequel il a eu lieu lorsque le demandeur voudra être au bénéfice de ce dépôt. Cette indication devra être reportée sur le pouvoir. Lorsque la déclaration de priorité n'aura pas été mentionnée sur la requête et le pouvoir, elle pourra être valablement fournie dans un délai maximum de 60 jours à partir du dépôt de la demande.

ART. 2. — Le directeur de la Propriété industrielle est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 29 décembre 1927.

Sur l'application de l'impôt cédulaire sur le revenu aux augmentations de capital par emploi des réserves des sociétés à responsabilité limitée.

Le « Journal officiel » du 24 décembre 1927 publie, page 4100 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13375. — M. Félix Gouin, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) que, conformément à ses statuts, qui prévoient une augmentation de capital par l'emploi des réserves, une société à responsabilité limitée décide d'augmenter son capital par l'incorporation d'une partie de ses réserves; *b*) que cette incorporation faite par décision de l'assemblée générale ne permet pas aux porteurs des parts d'opter pour un versement en espèces; *c*) qu'ils reçoivent obligatoirement des parts dont l'existence ne résultera d'ailleurs que de l'acte notarié portant augmentation du capital; *d*) qu'en vertu d'un autre article des statuts, les parts sans conditions restrictives, et, à des tiers, ne sont cessibles qu'entre associés seulement, qu'avec le consentement du conseil d'administration; et demande si les sommes représentant les parts nouvelles doivent être imposées au titre de l'impôt sur le revenu malgré qu'il n'y pas mise effective à disposition, ou si, conformément à l'arrêt du Conseil d'Etat du 15 février 1923, les distributions étant obligatoires et les clauses de transmission restrictives, les réserves transformées en capital ne sont pas imposables au titre de l'impôt sur le revenu, les bénéficiaires n'ayant, en fait, jamais eu la libre disposition des sommes qui leur sont attribuées en nouvelles parts du capital. (Question du 3 novembre 1927.)

Réponse. — Ainsi que l'a jugé le Conseil d'Etat, les sommes prélevées sur les réserves d'une société anonyme et réparties entre les actionnaires sous la forme d'actions nouvelles sans que les attributaires aient la faculté, soit de percevoir en numéraire la part de réserves leur revenant, soit de céder librement leurs nouveaux titres, ne doivent pas entrer en ligne de compte pour l'établissement de l'impôt général dû par les actionnaires. Mais les décisions rendues jusqu'à présent dans cet ordre d'idées s'appliquent toutes au cas de sociétés par actions et l'on ne peut considérer la jurisprudence qui en découle comme devant nécessairement s'étendre aux sociétés à responsabilité limitée, dont le fonctionnement est régi par des dispositions particulières. On estime donc que les sommes distribuées aux membres de ces sociétés sous forme de parts sociales doivent comme celles qui sont réparties en numéraire, être comprises dans les bases de l'impôt général dû par les bénéficiaires.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879 1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 4. — 28 JANVIER 1928.

Chronique. — Une nouvelle rubrique de la « R. G. E. » : La « Revue des brevets français ». — Les Journées des Chariots et Tracteurs à accumulateurs. — Bibliographie : Unités de mesure, par M. PAPIN; Modes spéciaux de traction électrique à courant continu, par L. BARBILLION; Les machines électriques industrielles, par R. BARDIN; Schémas et règles pratiques de bobinage des machines électriques, par F. TORICES et Adr. CURCHOD; Compte rendu du premier Congrès international de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, Rome 1926; The measurement of mean spherical candle-power (La mesure de l'intensité lumineuse sphérique moyenne); Properties and testing of magnetic materials (Propriétés et essais des matériaux magnétiques), par Thomas SPOONER; Costruzioni elettromecaniche. III. Applicazioni elettromeccaniche (Constructions électromécaniques. IIIe volume : Applications électromécaniques), par Ettore MORELLI, p. 153-156.

George Bergès (1861-1927), par P. BUNET, p. 157-158.

Commission électrotechnique internationale (*suite*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. II. Rapports concernant les moteurs hydrauliques et les moteurs thermiques, p. 159-166.

Section scientifique et technique. — Sur les équations du champ électromagnétique, par E. BRYLINSKI, p. 167. — A propos de la température de définition des calibres industriels, par A. PÉRARD, p. 169. — Revues, analyses et informations : Essais après pose d'un câble souterrain à 132 000 volts, p. 170; Proposition d'une revision des règles d'essais des transformateurs, p. 171.

Section industrielle. — Les cellules électrolytiques Knowles et l'installation de production d'hydrogène aux usines de la Société des Engrais azotés et composés à Pierrefitte, par L. VELLARD, p. 173. — Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite*), par L. JUMAU, p. 180. — Revues, analyses et informations : Mesure des surtensions consécutives à des coups de foudre sur les lignes de transmission; recherches sur les surtensions au moyen du klydonographe, p. 192.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usine à gaz, p. 195; Les Exploitations électriques, p. 196.

Section de législation. — De la compétence du juge des référés en matière de servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage, par J. L'HUILLIER, p. 197. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêt de la Cour d'Appel de Paris au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage, p. 199; Ordonnance de référé du tribunal civil de Grenoble au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage, p. 200; Ordonnance de référé du tribunal départemental de l'Ariège au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage, p. 200; Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires des distributions d'énergie électrique, p. 200.

Une nouvelle rubrique de la « R. G. E. » : La « Revue des brevets français ». — Désireux de donner toujours le maximum de renseignements intéressants, nous avons décidé d'ajouter à nos pages de documentation une « Revue des brevets français » que nos lecteurs trouveront pour la première fois dans le présent numéro.

Cette nouvelle rubrique contiendra des résumés de brevets choisis parmi ceux récemment publiés, sur lesquels notre attention aura été attirée soit par la nouveauté de leur objet, soit par leur rapport avec une question générale à l'ordre du jour.

Ces résumés ne feront que reproduire aussi fidèlement que possible l'idée exposée par l'auteur du brevet, sans aucun commentaire d'interprétation qui puisse risquer de trahir cette idée; pour des raisons semblables, nous laisserons subsister les titres dans leur forme originale, même si certaines expressions ne sont pas conformes au vocabulaire adopté pour notre revue d'après les travaux du Comité électrotechnique français. Enfin, ces résumés de brevets seront présentés sous une forme analogue à celle des résumés de documentation à la suite desquels ils sont placés; en particulier, ils seront indexés suivant les règles de la classification décimale pour permettre leur mise sur fiches et leur incorporation dans les répertoires de documentation.

A titre d'essai, cette « Revue des brevets français » paraîtra douze fois par an, dans le dernier numéro de chaque mois; nous nous réservons de modifier cette disposition suivant les besoins ou les circonstances.

Nous espérons que cette nouvelle rubrique, complétant celle des « Brevets récents » qui figure dans les dernières pages du « Bulletin R. G. E. » et dans laquelle nous donnons chaque semaine la liste des brevets français récemment publiés, sera utile à nos lecteurs en leur permettant de mieux se rendre compte de l'intérêt que présentent certains de ces brevets au point de vue du progrès des applications de l'électricité.

Digitized by Google

Les Journées des Chariots et Tracteurs à accumulateurs. — Les 19 et 20 janvier 1928 ont eu lieu, sous la présidence de M. Eschwège, président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, et administrateur délégué de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, deux journées organisées par la Société pour le Développement des Véhicules électriques et consacrées aux chariots et tracteurs à accumulateurs.

Le programme de ces deux journées comportait d'une part des conférences faites dans la grande salle du Comité des Forges, 7, rue de Madrid et, d'autre part, des visites d'installation et de présentation de chariots divers à accumulateurs.

La matinée du 19 janvier fut consacrée aux conférences suivantes : *Quelques mots sur l'histoire des véhicules électriques sur route*, par M. Gasquet ; *Les accumulateurs de traction*, par M. Bouchon ; *Généralités sur les chariots et tracteurs construits en France*, par M. Gasquet.

Ces conférences étaient illustrées de projections de clichés et de films obligeamment prêtés par diverses sociétés (Société du Gaz de Lyon, Société des Accumulateurs fixes et de Traction, Société des Transporteurs mécaniques, Etablissements Fenwick frères et Cie). En outre, des projections ont montré divers cas d'emploi des chariots et tracteurs à accumulateurs dans les ports, dans les services des postes et dans les chemins de fer.

L'après-midi du 19 janvier, un service d'autobus transporta les participants à l'usine nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, à Saint-Ouen, où les constructeurs français ont présenté leurs appareils, qui pouvaient être essayés dans la cour de l'usine. Les intéressés purent examiner en détail les chariots ou tracteurs de la Compagnie des Chariots et Tracteurs « Automatic », des Etablissements Fenwick frères et Cie (le Centaure), de la Société des Freins Jourdain, Morment et Cie (Satine), de la Société des Transporteurs mécaniques (Satine-Dommic) ainsi qu'un chariot-grue de la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

Au cours de la matinée du 20 janvier eurent lieu des visites aux installations de la Société des Transports électriques de Paris, qui assure, au moyen de chariots à accumulateurs le service d'enlèvement des ordures des Halles, puis aux usines Citroën où des chariots à accumulateurs à plate-forme élévatrice sont utilisés pour diverses manutentions de pièces.

L'après-midi du 20 janvier fut consacrée à une séance finale de conférences et de discussions.

M. Delcroix présenta une *Etude générale sur les postes de charge*, due à M. Fallou. M. Tonneau décrivit une *Disposition de tableau individuel de charge*. Enfin, M. Gasquet donna quelques indications sur les *Transports intérieurs dans les grandes entreprises industrielles, dans les services municipaux ou urbains et dans les services électriques*.

Toutes ces conférences furent illustrées de nombreuses projections ou films.

Pour terminer, le programme prévoyait une discussion sur la propagande à poursuivre en faveur des chariots et tracteurs à accumulateurs. Aucune suggestion nouvelle n'ayant été présentée, il a été décidé de s'en tenir à ce qui avait été fait jusqu'ici, c'est-à-dire envoi de tracts fournis gratuitement aux intéressés par la Société pour le Développement des Véhicules électriques et conférences organisées par cette même société dans tous les centres où il paraît possible de trouver un nombre suffisant d'usagers.

A cette occasion, M. Gasquet tint à signaler que s'il était relativement facile de se procurer des renseignements sur les résultats pratiques obtenus à l'étranger avec les chariots ou tracteurs à accumulateurs, il était, par contre, à peu près impossible d'obtenir la moindre indication des usagers français, ce qui ne facilite pas la propagande en faveur de ces appareils de transport susceptibles cependant de rendre de grands services. — F. P.

Bibliographie : Unités de mesure, par M. Papin, ingénieur diplômé de l'Institut électrotechnique de Grenoble (1). — Ainsi que l'écrit M. L. Barbillion, dans la préface de cet ouvrage, à la rédaction duquel il a apporté sa collaboration, « ce petit volume ne sera pas, en dépit de ses faibles dimensions, l'un des moins utiles et des moins prisés de la Bibliothèque de l'ingénieur-électricien ».

C'est que, en effet, quoi qu'en pensent beaucoup d'ingénieurs et un certain nombre de professeurs, une application correcte des règles de la nomenclature des grandeurs et des unités physiques est absolument indispensable à la clarté et à l'exactitude de l'exposition, qu'il s'agisse de rapports techniques, d'articles de presse ou de leçons. Mais c'est là un point sur lequel il n'est pas utile d'insister ici, les lecteurs de cette revue sachant, par les nombreuses notes qui y ont été publiées sur ce sujet, l'intérêt qu'elle porte à la correction du langage scientifique et technique. Ceci dit, indiquons sommairement ce qu'on trouvera dans l'ouvrage de M. Papin.

L'ouvrage est divisé en neuf chapitres dont les trois premiers sont consacrés à des généralités, aux grandeurs et unités fondamentales, aux unités géométriques et mécaniques. Le quatrième chapitre, le plus étendu, s'occupe des unités électriques et magnétiques; il comprend quatre parties où sont successivement présentées : des généralités sur les systèmes d'unités, le système électrostatique C. G. S., le système électromagnétique C. G. S., les rapports existant entre les unités servant à la mesure d'une même grandeur dans l'un et l'autre de ces deux systèmes. Les quatre chapitres suivants sont respectivement consacrés aux unités électriques du système pratique, aux unités thermiques, aux unités photométriques, aux unités du système mètre-tonne-seconde. Dans le neuvième et dernier chapitre sont présentés onze exercices d'application des considérations exposées dans les précédents. Enfin, en appendice, sont donnés quelques tableaux relatifs aux unités françaises anciennes, aux unités britanniques et aux monnaies.

Le cadre adopté permettait donc de traiter complètement le sujet. Mais ce qui importe en cette matière, c'est de savoir si l'auteur l'a traité comme il convenait. Sur ce point important M. Barbillion écrit dans sa préface : « M. Papin s'est fort bien acquitté de la tâche que nous lui avons confiée, laissant à son exposé la forme sèche, j'oserais dire implacable, d'un véritable texte de loi, nécessaire pour imposer l'attention au lecteur inexpert » et, plus loin, il ajoute : « Le lecteur ratifiera, nous en sommes sûr, l'opinion très favorable que nous professons personnellement et sur l'ouvrage et sur l'auteur. » Bornons-nous à dire que nous ratifions sans réserve l'opinion qu'exprime M. L. Barbillion. — J. R.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 112 pages, de la Bibliothèque de l'Ingénieur-électricien, publiée sous la direction de L. Barbillion, directeur de l'Institut polytechnique de Grenoble. Edité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (6e). Prix : broché, 15 fr.

Digitized by Google

Bibliographie : Modes spéciaux de traction électrique à courant continu, par L. BARBILLION, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut polytechnique (1). — Par modes spéciaux de traction électrique, il faut entendre la traction sur route ou sur voie ferrée soit par accumulateurs, soit par groupe générateur à moteur thermique et l'emploi du trolley sur les véhicules routiers.

C'est l'état actuel des solutions adoptées relativement à ces trois questions, que M. Barbillion étudie dans l'ouvrage dont il est question et qui forme un complément au traité sur la traction électrique à courant continu publié antérieurement par l'auteur.

La première des quatre parties en lesquelles l'ouvrage est divisé, indique les tendances modernes les plus marquées en ce qui concerne la traction électrique.

La deuxième partie concerne l'état actuel de la traction électrique par accumulateurs. A ce sujet, l'auteur donne les comptes rendus des essais contrôlés effectués en France sur des véhicules à accumulateurs, de 1923 à 1924 et indique les caractéristiques des autobus de la ville de Lyon.

Dans la troisième partie, l'auteur envisage la traction par trolley des véhicules routiers et après avoir établi une comparaison économique de ces engins avec ceux mus directement par moteur à essence, il décrit l'équipement des lignes d'omnibus à trolley de Modane à Lanslebourg et du réseau du Gard.

Enfin, la quatrième partie intitulée « Traction thermo-électrique » contient la description d'un certain nombre de locomotives pourvues d'équipement avec groupe générateur à moteur Diesel. L'extension de ce système aux véhicules routiers et les réalisations accomplies dans cette voie font l'objet des dernières divisions de cette quatrième partie.

L'actualité des sujets traités par M. Barbillion et les nombreux renseignements que contient son ouvrage en rendra la lecture aussi profitable qu'intéressante à toutes les personnes qu'intéressent les questions de traction électrique. — L. V.

Bibliographie : Les machines électriques industrielles, par R. BARDIN, ingénieur-électricien E. S. M. E. (2). — Ce petit ouvrage constitue un exposé très élémentaire de la théorie des machines électriques industrielles : génératrices et moteurs à courant continu et à courant alternatif; transformateurs statiques et rotatifs. Pour chaque type de machine étudiée, l'auteur indique les conditions d'utilisation, les particularités de montage et les principes d'entretien.

En résumé, ce livre contient, sous une forme concise, les notions essentielles que tout électricien ou usager de machines électriques doit posséder sur ces dernières pour en assurer judicieusement la conduite et l'entretien. — L. V.

Bibliographie : Schémas et règles pratiques de bobinage des machines électriques, par F. TORICES, ingénieur-électricien et Adr. CURCHOD, ingénieur E. S. E. (3). — On reproche parfois aux manuels d'électrotechnique de présenter l'étude des bobinages des machines électriques sous une forme aride et propre à décourager les débutants. Le petit ouvrage de MM. Torices et Curchod échappe à cette critique et le succès remporté par les deux premières éditions montre qu'il répond bien au but que s'étaient proposé ses auteurs, c'est-à-dire de réunir sous une forme aussi simple que possible les éléments nécessaires à l'électricien appelé à s'occuper soit de la construction, soit de la réparation des machines électriques.

Après un rappel des notions d'électricité et de magnétisme, les auteurs développent les considérations générales propres à faciliter la compréhension des phénomènes sur lesquels repose le principe des machines électriques. Vient ensuite la partie essentielle relative aux bobinages. Se basant sur le fait qu'un schéma est plus facile à comprendre qu'un énoncé de règles, si clair soit-il, les auteurs ont donné dans leur ouvrage un grand nombre de schémas de bobinage relatifs aux stators et rotors de moteurs ou de génératrices et, également, aux transformateurs statiques. — L. V.

Bibliographie : Compte rendu du premier Congrès international de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, Rome 1926 (1). — Au cours de l'année 1927, la « Revue générale de l'Electricité » a publié une série d'articles dans lesquels ont été analysés les rapports présentés au premier Congrès international de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, tenu à Rome en 1926 (2). Le compte rendu complet de ce congrès vient d'être publié en un fort volume dans lequel sont reproduits in extenso les rapports présentés et les discussions techniques auxquelles ils ont donné lieu. L'organisation du congrès, la liste des congressistes, etc. figurent au début du volume qui contient également la reproduction des discours prononcés lors des diverses manifestations que le congrès a suscitées.

Rappelons que les travaux de ce congrès peuvent se grouper sous les rubriques suivantes: 1. Emploi du charbon pulvérisé pour le chauffage des chaudières à vapeur; 2. Emploi des hautes pressions et des hautes températures de vapeur dans les usines génératrices électriques; Câbles électriques à haute tension; Prédistillation des combustibles; Situation électrique dans les différents pays; Législation et statistique; Télécommunication entre usines et postes des grands réseaux de distribution et de transmission d'énergie; Applications de l'électricité autres que l'éclairage; Questions d'éclairagisme. — L. V.

Bibliographie : The measurement of mean spherical candle-power (La mesure de l'intensité lumineuse sphérique moyenne) (1). — Cette brochure, préparée par la division de photométrie du National physical Laboratory à la demande du Comité des Lampes électriques de la British Engineering Standards Association, a pour but de décrire les méthodes de mesures photométriques effectuées au moyen de la sphère intégrante.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 128 pages avec 63 figures dans le texte, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (6e). Prix : broché, 10 fr.

(2) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 80 pages, avec 65 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 8 fr.

(3) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 166 pages, avec 54 planches hors texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 22,40 fr.

(1) Un volume format 28,5 cm × 22 cm, de 771 pages avec de nombreuses figures dans le texte, édité par l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 26, rue de la Baume, à Paris (8e). Prix : broché, 120 fr.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, des 19 et 26 mars, 2, 9, 16, 23 et 30 avril, 7 mai 1927, t. XXI, p. 462, 496, 539, 553, 582, 628, 663, 704 et 740.

(3) Une brochure, format 24 cm × 15 cm, de 40 pages, avec 20 figures, éditée par The Department of scientific and industrial Research, 16, Old Queen Street, Westminster S. W. I. Prix : 1 shilling.

Digitized by Google

On y trouvera, après quelques indications générales sur l'intérêt de la mesure du flux lumineux total d'une source et sur la théorie de la sphère intégrante, l'exposé des deux méthodes de mesure utilisées dans les laboratoires de photométrie. L'une, dite de substitution, consiste à faire deux mesures successives et dans les mêmes conditions en employant tantôt la source à étalonner, tantôt une source étalon ; dans l'autre, dite de mesures simultanées, on emploie au contraire, simultanément, les deux sources dans la sphère intégrante.

Cet exposé est suivi de diverses considérations sur l'écran intérieur et sur la fenêtre de la sphère, au sujet de leur forme, de leur position et des erreurs que celles-ci peuvent introduire dans l'exactitude des mesures ; des observations se rapportant à la peinture intérieure de la sphère, viennent ensuite.

Les dernières pages sont consacrées à des renseignements pratiques sur la construction des sphères intégrantes et les dispositifs employés pour le changement rapide des sources, la ventilation de l'appareil, la disposition de l'oculaire, etc. Une note concernant les appareils intégrateurs non sphériques termine cette partie dans laquelle le lecteur s'occupant de photométrie rencontrera plus d'un détail utile. — B. E.

Bibliographie : Properties and testing of magnetic materials (Propriétés et essais des matériaux magnétiques), par Thomas Spooner [1]. — En écrivant cet ouvrage, l'auteur a visé un double but :

1. Donner un exposé concis, mais aussi complet que possible, des connaissances que nous possédons, en l'état actuel de la science, sur les propriétés des matériaux ferromagnétiques du commerce.

2. Décrire les diverses méthodes d'essais propres à l'examen, soit dans la pratique courante, soit dans les laboratoires de recherches, des matériaux magnétiques. Enfin, faire de ces méthodes un examen critique du degré d'exactitude qu'elles présentent et des limites entre lesquelles l'emploi de ces méthodes doit s'exercer.

Cet ouvrage s'adressant principalement aux ingénieurs électriciens, l'auteur a, à dessein, banni les considérations purement théoriques relatives aux propriétés diamagnétique et paramagnétique des matériaux et sans traiter d'une manière positive de l'établissement des circuits magnétiques des machines électriques, les renseignements qu'il donne au cours de son exposé, pourront être utilisés opportunément par les ingénieurs chargés d'établir des projets de construction de machines et d'appareils électriques.

L'ouvrage se divise en trois parties principales. Dans la première, l'auteur après avoir rappelé les propriétés du circuit magnétique, traite des courbes caractéristiques et des pertes par hystérésis et courants de Foucault dans les divers matériaux. Les aciers destinés à la fabrication des aimants permanents sont l'objet d'une étude spéciale. Les propriétés magnétiques des matériaux, sous l'influence des champs magnétiques alternatifs, sont ensuite examinées, après quoi l'auteur étudie, dans les trois derniers chapitres de cette première partie, l'influence des traitements mécaniques et thermiques sur le magnétisme des substances qui les subissent.

Les essais magnétiques constituent la matière de la deuxième partie et occupent près de 140 pages. Enfin, dans la troisième partie, l'auteur traite des pertes dans les circuits magnétiques des transformateurs et des machines tournantes. Le dernier chapitre est consacré à l'analyse magnétique ; sous cette dénomination, il faut entendre une nouvelle méthode de détermination des propriétés physiques d'une substance, basée sur la connaissance de ses propriétés magnétiques. Un tel procédé s'est déjà révélé particulièrement fécond en résultats, par exemple dans l'examen des disques de turbines, des ressorts, des câbles de levage, etc., et également dans la détermination de la composition chimique des aciers.

Cet intéressant ouvrage sera certainement très apprécié des ingénieurs-constructeurs et des techniciens s'occupant de recherches physiques de laboratoire. — L. V.

Bibliographie : Costruzioni elettromecaniche. III. Applicazioni elettromeccaniche (Constructions électromécaniques. III^e volume : Applications électromécaniques), par Ettore Morelli, professeur à l'Ecole royale polytechnique de Turin, fascicule 20 [1]. — La publication de l'important ouvrage du professeur E. Morelli suit régulièrement son cours ainsi que nos lecteurs ont pu s'en rendre compte par les analyses que nous avons données dans ces colonnes, au fur et à mesure de la parution des fascicules relatifs aux volumes publiés antérieurement.

Le vingtième fascicule qui vient de paraître contient les huitième et neuvième parties du troisième volume. Les applications agricoles et minières de l'électricité font l'objet de cette huitième partie. Par applications minières, il faut comprendre ici ce qui a trait seulement à l'outillage utilisé dans l'abattage, le forage, le tirage des mines et la séparation magnétique des minerais, les autres sujets relatifs au domaine des mines ayant été traités dans les fascicules publiés précédemment.

La neuvième partie concerne l'élaboration électrique des métaux ferreux, la commande électrique des laminoirs et celle des machines-outils. Le dernier chapitre du fascicule traite de la commande des machines destinées au travail du bois, sujet qui sera continué dans le fascicule suivant.

Parmi les sujets les plus intéressants considérés dans ce fascicule, nous pouvons signaler une étude sur les divers types de moteurs de laminoirs et de leurs conditions d'emploi ; en particulier, l'auteur donne un exemple de calcul de volant pour groupe Ilgner. La commande électrique des machines-outils, en particulier celle des raboteuses, est traitée en détail. Par contre, on peut regretter que l'auteur n'ait pas donné une ampleur suffisante à la question des fours électriques utilisés dans l'élaboration des métaux ferreux. Ajoutons que ce fascicule comme les précédents est abondamment illustré de photographies et de schémas soigneusement établis. — L. V.

[1] Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 385 pages, avec 223 figures dans le texte, édité par la librairie Mc Graw Hill, 6 et 8, Bouverie street, à Londres E. C. 4 (Angleterre). Prix : relié, 25 shillings.

[1] Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 175 pages, avec 160 figures dans le texte, édité par la librairie Unione Tip. Editrice, à Turin (Italie). Prix : broché, 30 lire.

Digitized by Google

George Bergès

(1861-1927)

George Bergès, né à Paris en 1861, décédé le 26 octobre 1927, fut le troisième fils d'Aristide Bergès. Leur famille, originaire de l'Ariège, était depuis longtemps connue dans l'industrie du papier et Aristide, après de brillantes études à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, entra bientôt dans l'usine familiale. Venu à Grenoble en 1867 pour y installer des défibreurs de son invention, il est enthousiasmé par le pays et se fixe à Lancey. C'est là qu'il réalisa, pour les besoins de sa papeterie, les installations de chutes d'eau si hardies qui rendirent son nom universellement célèbre ; l'appellation imagée de houille blanche, qui lui est due, restera jointe à sa mémoire.

George Bergès (1861-1927).

George, depuis son enfance, avait suivi avec admiration les travaux de son père et le développement industriel de Lancey. Très bon élève du lycée de Grenoble, pouvant aisément aborder comme ses frères les plus difficiles examens, il abandonna volontiers toutes études lorsque la direction des papeteries de la famille réclama impérieusement la participation d'une énergique et capable collaboration. Ses deux frères aînés étaient ingénieurs à Panama ; George entra résolument dans la voie qui lui plaisait, la considérant du reste comme un devoir, s'établissant d'abord dans l'Ariège, mais revenant assez vite à Lancey.

Les améliorations dans la fabrication du papier aussi bien que la marche commerciale des affaires, le développement des aménagements hydrauliques furent l'objet de toute l'activité de l'industriel de vingt ans. Mais il se lança bientôt dans le chemin des applications de l'électrochimie sortant alors de l'enfance et promettant de magnifiques réalisations. La réunion de la force hydraulique et de la manufacture du papier conduisait à rechercher la fabrication sur place de produits chlorés et à entreprendre l'électrolyse des solutions de sel marin dans le but initial d'obtenir des hypochlorites. Une association des plus fructueuses avec son camarade de lycée, M. Paul Corbin, apportant de précieuses connaissances techniques, les amena à perfectionner tout spécialement la production des chlorates alcalins en appliquant à cette mise au point des procédés ingénieux résultant de leurs patientes études et recherches. C'est alors qu'ils songèrent à utiliser des chutes plus puissantes que celle de Lancey ; leur attention ayant été attirée sur la chute que fait l'Arve à Chedde, en Haute-Savoie, ils réalisèrent son aménagement avec l'aide de quelques amis de Grenoble. Terminée en 1895, l'usine fut affectée tout d'abord à la fabrication de chlorates. La création d'un explosif pratiquement utilisable, dont le succès et le développement furent grands, qu'ils appelèrent cheddite, a fait la renommée de ce coin des Alpes.

A ce moment, leur collaboration se compléta par la venue de MM. Joseph Bonnet et Hippolyte Bouchayer et les efforts réunis des quatre amis amena de brillants résultats. Une seconde chute importante fut projetée, puis aménagée, dans les Pyrénées à Auzat (Ariège). En même temps, d'autres applications du courant électrique furent entreprises, absorbant toute la puissance des usines beaucoup mieux que n'eussent pu le faire les chlorates seuls ; après la mise au point des perchlorates, une importante production d'aluminium fut réalisée, employant les cuves d'électrolyse les plus puissantes de cette époque, avec un courant atteignant 15 000 A ; une partie de la puissance fut affectée aussi à l'obtention de carbure de calcium.

L'usine de Lancey, la première grande étude et grande création hydraulique aussi bien qu'électrochimique de George Bergès, utilise une différence de niveau de 140 m, avec un débit maximum de 10 m^3 : s. Les travaux furent exécutés dans des conditions économiques tout à fait remarquables puisque le coût d'installation se tint aux environs de 150 fr par cheval et que le prix de revient du kilowatt-an fut estimé de l'ordre de 30 fr tout au plus. Ces résultats, rarement atteints, même à cette époque, dus partiellement à des circonstances particulières à l'endroit même, doivent être ainsi attribués, pour une fort large part, aux qualités de G. Bergès, appliquant et développant l'éducation spéciale qu'il avait reçue de son père. A Auzat, le problème hydraulique fut différent, mais sa solution reposa encore sur cette éducation première : la chute principale a 420 m de hauteur, pouvant recevoir 6 m^3 : s ; mais elle devait être complétée, afin d'obtenir une bonne et rationnelle utilisation de l'eau, par un ensemble de lacs, de conduites, de réservoirs régulari-

Digitized by Google

sateurs habilement et économiquement disposés, suivant le modèle de ce qui avait été réalisé par Aristide dans le bassin de Lancey.

Dans ces réalisations, aussi bien que dans leur exploitation industrielle et commerciale, George Bergès assuma la direction générale ; il était l'âme de tout. Malgré le peu de temps que lui laissaient ces travaux, il ne cessait d'avoir un regard plein de véritable affection sur la marche des papeteries ; il s'occupa aussi de diverses autres affaires, principalement hydroélectriques, mais sans s'y attacher spécialememt. Il prit une part importante à la création de l'Aluminium français dont il fut administrateur-délégué. Le succès couronnait ses entreprises qui toujours s'augmentaient et se perfectionnaient.

La guerre vint : dès son début, G. Bergès attira l'attention du Service des Poudres sur les ressources en explosifs qu'on obtiendrait rapidement grâce à la cheddite et aux autres produits chlorates, en développant un vaste programme qu'il avait conçu. Après avoir utilisé ainsi toute l'énergie électrique disponible dans la région, notamment celle qui se trouvait chez les autres producteurs d'aluminium, alors peu occupés, et cette énergie commençant à manquer en France, une usine, établie pour le compte du gouvernement français, dont G. Bergès s'occupa tout spécialement, fut réalisée en Espagne, et immédiatement après une autre en Italie. Ces nouvelles installations produisant près de 80 t de chlorates par jour, comprenant des sous-stations de transformation de courant triphasé en continu de près de 30 000 kw, furent commencées en août 1915 et terminées au début de 1916, la première ayant déjà fabriqué des produits en décembre. Ces dates, à elles seules, mesurent l'effort réalisé.

Après la guerre, G. Bergès, libéré des soucis de la direction des usines de Chedde et d'Auzat, acquises par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue, fatigué, très affecté par la mort accidentelle de sa fille aînée, désirait ne plus se consacrer qu'à la réalisation d'un ensemble hydroélectrique dans les Pyrénées espagnoles, comportant de nombreuses chutes, des lacs et bassins de régularisation, travaux dans lesquels il excellait, ainsi qu'à celle d'une usine électrochimique utilisant une grande partie de l'énergie produite. En même temps, il fut appelé à la présidence des Papeteries de France, revenant ainsi à l'industrie qui fut le point de départ de son père comme de lui-même.

Ayant esquissé à grands traits l'œuvre industrielle de Bergès, nous devons dire quelques mots de ses qualités spéciales. Ce fut un homme charmant, simple et accueillant, de la meilleure courtoisie, érudit. Ses collaborateurs l'aimaient et apportaient avec plaisir leur part à la réussite de ses projets. Très modeste, il ne désirait guère se montrer dans les associations ; c'est pourquoi il fut peu connu, sauf d'un cercle d'amis et de confrères assez restreint. Malgré ses éminents services, il ne fut que peu décoré, car il ne le chercha ni ne le demanda ; il reçut tout juste la croix de chevalier de la Légion d'honneur dans ses dernières années.

Bergès possédait une promptitude de jugement surprenante, comprenant en quelques instants les questions et les situations difficiles ou obscures ; il avait, au plus haut degré, le sens de la prévision dans le domaine industriel. Bien souvent, dit un de ses amis, non seulement il saisissait au bout de peu de mots l'état de quelque point d'industrie qu'on lui soumettait, mais bientôt, laissant acquis le passé comme le présent, il en exposait l'avenir avec une sûreté que les événements justifiaient.

Véritable industriel de grand caractère, voyant bien, dans leur ensemble comme dans leurs détails, les problèmes à résoudre, capable de les examiner sur toutes leurs faces, de juger exactement les solutions que lui apportaient ses collaborateurs, Bergès tenait à rester maître de ses entreprises. Toutes les installations qu'il réalisa eurent pour caractéristique un souci d'économie et d'utilisation extrêmes des capitaux engagés afin que l'affaire dont il s'occupait conservât, dans la plus grande mesure, sa pleine indépendance industrielle et financière. La bonne exécution et la réussite technique n'étaient cependant pas perdues de vue, bien au contraire. Dans la résolution de tels problèmes, la difficulté est de distinguer sans erreur quels sont les points essentiels, ceux sur lesquels on doit faire porter le gros effort, en négligeant plus ou moins certains autres, et y revenant plus tard. En cela, Bergès était un maître ; avec ses amis, avec les collaborateurs groupés, un ensemble heureux de compétences était réuni, capable d'étudier, de résoudre et mettre au point les problèmes industriels d'ordres les plus divers : aménagements complets de chutes, transmission d'énergie, construction des usines et d'une grande partie du matériel à y installer, comme électrolyseurs de toutes espèces, fours électriques, appareillages de toutes sortes, pompes ou appareils évaporatoires spéciaux, aussi bien que leur bonne exploitation technique et commerciale par la suite.

Les qualités mêmes de Bergès, l'indépendance qui en était la conséquence, faisaient qu'il se serait plié bien difficilement à une hiérarchie qu'il détestait en principe, comme à la discipline administrative des énormes sociétés auxquelles tend notre organisation actuelle : il aurait été là, très probablement, assez mal utilisé. Il était bien fait pour travailler dans le cadre qu'il eut la sagesse de choisir et de garder, où il eut la grande satisfaction de prospérer au milieu de solides affections et amitiés, de réussir de belles choses, aussi belles qu'il les avait prévues, utiles à l'ensemble et qui demeureront après lui.

P. Bunet.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

II. Rapports concernant les moteurs hydrauliques et les moteurs thermiques

I. **Introduction.** — Ainsi qu'il a été indiqué dans le compte rendu général de la session (1), la première journée des travaux techniques, celle du lundi 5 septembre, fut occupée par deux séances d'une conférence générale des délégués présidée par M. C. Feldmann, chef de la délégation des Pays-Bas. Ces deux séances furent consacrées à la présentation et à la discussion de huit rapports, dits « rapports d'experts ». Cinq de ces rapports concernent les moteurs et installations hydrauliques et les moteurs thermiques; les trois autres ont pour objet l'étude des prescriptions relatives aux interrupteurs et aux disjoncteurs.

Dans le premier des cinq rapports traitant des moteurs hydrauliques et des moteurs thermiques (4. Experts. 38) (2), le professeur Angelo Forti (Italie) montra combien était nécessaire un accord international concernant les termes, les définitions et les symboles relatifs aux installations hydrauliques; dans un autre (4. Experts. 37), M. J. Karrer, ingénieur en chef des Ateliers de Construction Oerlikon (Suisse), exposa les avantages qui résulteraient d'une unification internationale des termes, définitions et symboles relatifs aux questions thermodynamiques se rapportant à la production de l'électricité; ce même sujet fut traité dans un troisième rapport (4. Experts. 39) par M. L.-V. Robinson (Grande-Bretagne); le quatrième rapport (4. Experts. 35), dû à M. Geo-A. Orrok, ingénieur-conseil à la New-York Edison Company (Etats-Unis), fit ressortir la nécessité d'un régime international pour les moteurs hydrauliques actionnant des génératrices électriques; enfin, dans le cinquième rapport (4. Experts. 36), M. Alfred Vanderstegen, président du conseil d'administration des Anciens Ateliers van den Kerchove (Belgique), exposa les conditions que doivent remplir les régulateurs des moteurs hydrauliques et des moteurs thermiques commandant des machines électriques et qu'il conviendrait de définir internationalement. Après la présentation de ces rapports et la discussion, fort courte d'ailleurs, qui la suivit, le président de la séance, M. Feldmann, présenta à leur sujet quelques remarques faisant ressortir les points principaux de ces rapports et les conclusions qu'il convient d'en tirer.

II. **Rapport du professeur Angelo Forti.** — Le but de ce rapport est nettement indiqué par son titre : *Importance de l'unification internationale des termes, des définitions et des symboles se rapportant aux questions hydrauliques des installations hydroélectriques.*

1. Définitions du débit, de la hauteur, de la puissance et de l'énergie d'une chute. — L'auteur y fait tout d'abord observer que, en ce qui concerne les définitions concernant le *débit*, on est aujourd'hui presque arrivé à un accord international, mais qu'on est loin d'un tel accord pour les définitions relatives à la *hauteur de chute*, à la *puissance* et à l'*énergie*.

On distingue parfois la hauteur de chute naturelle de la hauteur de chute disponible et de la hauteur de chute motrice, la première expression désignant la différence des cotes des niveaux de l'eau à l'amont et à l'aval des aménagements dans les conditions naturelles où se trouve le cours d'eau avant que ces aménagements ne soient réalisés, la seconde, la différence des cotes des niveaux à l'amont et à l'aval des moteurs hydrauliques, la troisième, la hauteur d'eau, déduction faite de toutes les diminutions correspondant à des pertes de puissance, agissant sur les moteurs mêmes. Mais cette dernière grandeur est aussi quelquefois appelée « chute utile » ou encore « chute nette », de sorte qu'il est nécessaire de faire un choix entre ces diverses expressions. D'autre part, il est indispensable que les hauteurs de chute indiquées correspondent aux valeurs du débit considérées comme caractérisant les conditions d'exploitation, car ces hauteurs dépendent du débit; de plus, pour la chute disponible et pour la chute nette, il convient, dans le cas d'installations comportant des réservoirs, d'indiquer la hauteur d'eau dans ce réservoir à laquelle elles se rapportent. Une autre donnée qui, d'après M. Forti, ne paraît pas avoir été envisagée jusqu'ici, présenterait un certain intérêt : c'est le rapport entre la hauteur de la chute motrice et celle de la chute naturelle; ce rapport donne, en effet, une indication utile sur le degré d'utilisation de la chute naturelle que permettent les aménagements projetés ou exécutés.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 111-116.

(2) Chacun des documents imprimés distribués aux délégués porte, en tête, une indication conventionnelle permettant de le classer. Nous avons cru utile de la signaler dans ce compte rendu afin que ceux de nos lecteurs qui désireraient se procurer le document original puissent, en s'adressant au Bureau central de la Commission électrotechnique internationale, 28, Victoria street, S. W. 1, à Londres, le désigner sans ambiguité.

Digitized by Google

Une confusion beaucoup plus grande se manifeste dans les évaluations de la puissance et de l'énergie. Il conviendrait, pour la puissance, d'indiquer sa valeur maximum, sa valeur moyenne et sa valeur minimum au cours d'une période de temps bien déterminée, par exemple 6, 8 et 12 mois. Pour l'énergie, l'auteur propose qu'on en fasse l'évaluation en intégrant le produit de la puissance par le temps pour l'une des périodes considérées, en donnant en outre, lorsque cela sera nécessaire, les valeurs du facteur d'utilisation.

2. Définitions concernant les aménagements. — Des définitions précises concernant les installations et les ouvrages qu'elles comportent sont également indispensables. Voici celles dont l'établissement est demandé par M. Forti.

1° *Types d'installations.* — Il faut définir ce qu'on entend par installation à basse chute, à chute moyenne, à haute chute et, éventuellement, à très haute chute.

On devra trouver des définitions claires pour distinguer les installations qui ne peuvent disposer que du débit naturel, que l'auteur appelle « installations à déflux », de celles possédant des réservoirs d'accumulation; dans ce dernier cas, il convient d'indiquer si les réservoirs ont pour mission de régulariser le débit utilisable pendant une longue période, une année ou une saison, ou seulement de permettre aux usines de suivre les variations journalières ou hebdomadaires de la demande d'énergie.

On devra déterminer ce qu'on entend par installation à « dérivation libre » et installation à « dérivation en pression »; il conviendra aussi de considérer les installations où il n'y a pas de dérivation proprement dite: celles où les usines sont incorporées dans le barrage ou situées au pied ou à peu de distance de ce dernier.

2° *Barrages.* — On devra considérer séparément les barrages qui constituent des réservoirs d'eau de ceux des « installations à déflux ». La définition de ce qu'on entend par hauteur d'un barrage devra être précisée, car elle peut être évaluée à partir soit du niveau du cours d'eau originel, soit de la cote des fondations; il faudra distinguer la hauteur du barrage de la hauteur de retenue d'eau et, pour cette dernière, indiquer si elle se rapporte au niveau d'un déversoir ou au niveau maximum que l'on peut atteindre dans le réservoir en cas de crue catastrophique. Quant aux expressions « barrage mobile », « barrage fixe », elles sont suffisamment claires pour n'avoir pas à être considérées.

3° *Réservoirs.* — Il faudra spécifier ce qu'on entend par « volume d'eau emmagasinée », cette expression étant employée indifféremment pour désigner le volume total de l'eau que contient le réservoir ou le volume que peut utiliser l'installation. M. Forti ajoute qu'il serait intéressant d'envisager le quotient de la surface (moyenne et maximum) de l'eau dans le réservoir et du volume d'eau emmagasinée, la valeur de ce quotient donnant une indication sur l'importance de l'évaporation.

4° *Ouvrages de prise.* — Par cette expression, doit-on entendre l'ensemble des ouvrages, y compris le barrage, situés avant la dérivation, ou simplement l'origine de cette dérivation?

5° *Canaux de dérivation en pression.* — Il faut définir ce qui distingue ces canaux des canaux ordinaires à écoulement libre et établir comment on doit exprimer les valeurs caractéristiques de la pression. Pour compléter la nomenclature, on pourra définir en outre, les expressions : chambre ou bassin de charge, cheminée ou puits piézométrique ou d'équilibre, conduite forcée.

III. **Rapport de M. J. Karrer.** — Ce rapport a pour titre : *Avantages résultant pour l'industrie de l'unification internationale des termes, définitions et symboles concernant les questions thermodynamiques se rapportant à la production de l'électricité.*

Dans un premier chapitre, l'auteur insiste sur la nécessité d'une définition internationale de la puissance normale d'un moteur à vapeur; il montre ensuite que la nécessité d'un accord international est non moins nécessaire pour l'unification des cahiers des charges et des essais de réception.

1. Définition de la puissance normale des moteurs a vapeur. — Jusqu'à ces dernières années ce qu'on appelait puissance normale d'un moteur à vapeur commandant une génératrice électrique était la puissance que ce moteur était capable de fournir avec son maximum de rendement. Les conditions d'exploitation des usines électriques ont amené les exploitants à exiger que ces moteurs soient capables de donner pendant un certain temps, variant d'une demi-heure à deux heures, une puissance plus grande, le plus souvent fixée à 25 pour 100 au-dessus de la puissance normale, mais parfois, comme aux Etats-Unis, atteignant jusqu'au double de leur puissance au rendement maximum; d'autre part, les constructeurs sont parvenus à réaliser des turbines dont le rendement dans la marche en surcharge n'est guère inférieur au rendement maximum. Ces deux faits ont conduit à des définitions, différentes suivant les pays, de la puissance normale.

En Grande-Bretagne, d'après la « British standard Specification » de 1920 et d'après le document publié par la Commission électrotechnique internationale indexé (4. Great Britain. 14) et daté du 20 février 1926, « la puissance normale d'une turbine à vapeur est la puissance utile maximum qu'elle est capable de donner dans les conditions spécifiées de vitesse, de pression, de vide et de température, et cette puissance est celle à spécifier ». Le règlement ajoute que la turbine doit pouvoir donner, à l'aide de « by-passes or otherwise », un excédent de puissance de 10 pour 100 et que, si elle fonctionne avec échappement à l'air libre, la puissance produite ne doit pas être inférieure aux 30 centièmes de la puissance normale, cette dernière condition pouvant être modifiée dans le cas des turbines d'une puissance dépassant 3 000 chevaux.

La publication n° 199 de l'Union des Syndicats de

Digitized by Google

l'Electricité, datée du 3 octobre 1923 (1), donne de la puissance normale la même définition que le règlement britannique (2).

Les règles en usage aux Etats-Unis ne contiennent aucune définition de la puissance normale. Il en est de même des « Regeln für Abnahmeversuche an Dampfanlagen » adoptées en 1925 par la Verband deutscher Ingenieure.

En Suisse et dans quelques autres pays, on continue à considérer comme puissance normale d'une turbine celle qui correspond à la valeur maximum du rendement.

Ces divergences dans la définition de la puissance normale et dans les conditions de fonctionnement que considèrent les divers règlements nationaux peuvent donner lieu à de graves erreurs. Ainsi, un groupe électrogène considéré en Europe comme ayant une puissance normale de 10 000 kw, pourra, après l'adjonction de quelques soupapes supplémentaires, être considéré aux Etats-Unis comme ayant une puissance de 20 000 kw, le règlement de ce pays prévoyant que les machines doivent pouvoir supporter une surcharge de 100 pour 100. Aussi M. Karrer conclut-il que le point le plus important pour l'industrie électrique d'un accord international est l'unification de la définition de la puissance normale.

2. Unification des cahiers des charges et des conditions d'essais. — Une unification serait non moins désirable dans la rédaction des demandes de prix, celle des cahiers des charges et celle des conditions des essais de réception.

Il arrive trop souvent, en effet, que dans les demandes qu'ils adressent aux constructeurs les clients formulent incomplètement les conditions de fonctionnement des machines qu'ils se proposent d'installer. Il en résulte des échanges de lettres et de télégrammes retardant les réponses; d'autre part, les constructeurs les mieux informés de ces conditions peuvent obtenir les commandes en raison des prix qu'ils ont établis alors que leurs concurrents auraient peut-être fourni des devis moins élevés si ces conditions avaient été mieux précisées,

En ce qui concerne les délais dans lesquels doivent être faits les essais de réception, les divers usages nationaux présentent des divergences notables : en Suède, le délai est généralement d'un mois; en Allemagne, il est de deux mois; aux Etats-Unis il atteint trois mois; en Grande-Bretagne, le délai n'est pas fixé, mais il est spécifié que la consommation de vapeur pour la production d'une certaine quantité d'énergie, garantie par le constructeur, est augmentée de 1 pour 100 par année écoulée entre la date d'installation des machines et celle à laquelle ont lieu les essais de réception. M. Karrer estime que le délai doit être aussi réduit que possible, en tout cas qu'il ne devrait pas dépasser trois mois, car les aubes des turbines, qui sont les parties les plus délicates de ces machines, peuvent être détériorées par la rouille, les corrosions chimiques ou les corrosions électrolytiques lorsque le délai dépasse cette limite et ces détériorations, en augmentant l'énergie dépensée dans le frottement de la vapeur contre les ailettes, ne peuvent manquer d'accroître la consommation de vapeur. Pour tenir compte des circonstances exceptionnelles, trop souvent invoquées actuellement par les usagers, telles que impossibilité d'arrêter la marche normale du groupe par suite du manque de groupe de réserve ou retard dans l'installation des chaudières prévues pour alimenter le groupe à essayer, qui pourraient forcer à augmenter le délai, il convient de prévoir, comme on le fait en Grande-Bretagne, une augmentation de la consommation de vapeur proportionnelle au temps écoulé entre la mise en marche et les essais.

Les tolérances admises sont aussi différentes d'un pays à l'autre. En Grande-Bretagne, une tolérance de 2,5 pour 100 est d'usage courant et une tolérance supplémentaire est accordée lorsque les corrections que l'on doit faire dans la mesure de la consommation de vapeur dépassent 5 pour 100 de cette consommation; en France, la tolérance est de 3 ou 5 pour 100 suivant le type de turbine envisagé. Le représentant de la Suède à la réunion de New-York a proposé que l'on supprime toute tolérance. C'est également l'avis du rapporteur, car actuellement certains constructeurs tiennent compte de la tolérance dans le nombre qu'ils garantissent pour la consommation de vapeur, tandis que d'autres n'en tiennent pas compte, ce qui empêche toute comparaison exacte des garanties offertes par les uns et par les autres; il estime d'ailleurs que les instruments et les méthodes de mesure ont aujourd'hui atteint une perfection suffisante pour qu'on puisse imposer cette suppression de la tolérance dans la généralité des cas; il n'y aurait que pour la mesure de l'eau d'alimentation des chaudières, pratiquée dans les essais des turbines à contre-pression et les turbines à prise de vapeur, qu'une tolérance serait encore utile.

Les essais des turbines à vapeur étant le plus souvent faits dans des conditions de pression et de température de la vapeur, de pression dans le condensateur, etc., différentes de celles indiquées dans le cahier des charges, des corrections doivent être apportées à leurs résultats pour avoir ceux que l'on aurait obtenus en opérant dans les conditions du contrat. Certains ingénieurs ont pensé qu'il conviendrait de normaliser

(1) Normalisation des groupes turboalternateurs à 50 périodes par seconde, à 1 500 et 3 000 tours par minute, à commande directe. *Revue générale de l'Electricité*, 9 février 1924, t. XV, p. 226-229.

(2) Voici le texte complet de cette définition à laquelle se réfère M. Karrer :

« La puissance qui sert à définir un groupe turboalternateur est la puissance maximum continue que le groupe peut fournir sous les conditions normales de fonctionnement et d'essai spécifiées dans le cahier des charges. Pour l'alternateur, cette puissance correspond à la puissance dite normale définie au paragraphe 3 des règles françaises d'unification pour la fourniture du matériel électrique.

» La puissance économique est généralement inférieure à la puissance définie ci-dessus; elle sera indiquée par le constructeur. »

Digitized by Google

la manière de faire ces corrections. D'autres, parmi lesquels se range le rapporteur, sont d'un avis contraire, l'influence des modifications dans les conditions des essais n'étant pas la même pour toutes les machines et devant être déterminée individuellement pour chacune d'elles. C'est cette dernière opinion qui a prévalu à la session de New-York, au cours de laquelle le Comité d'Etudes a déclaré être opposé à toute spécification précise des corrections (1).

Les méthodes d'essais donnent lieu à des prescriptions qui diffèrent d'un pays à l'autre. M. Karrer signale quelques-unes de ces différences en comparant les prescriptions britanniques, françaises, américaines et allemandes. Il insiste particulièrement sur la nécessité de faire durer les essais un temps suffisamment long pour que la permanence du régime soit atteinte au moment des mesures, ce que trop souvent les clients ne permettent pas, trop pressés qu'ils sont de remettre leurs machines en service normal ; il signale à ce propos qu'il s'écoule parfois trois heures avant que le régime permanent soit atteint et que la consommation de vapeur à la fin de la troisième heure peut être inférieure de 3 pour 100 à celle mesurée au cours de la première heure. Il ajoute : « Si l'on tient compte de la précision avec laquelle les garanties doivent aujourd'hui être formulées et de l'importance des pénalités prévues pour les cas où elles ne seraient pas remplies, il est facile de comprendre l'intérêt capital que l'industrie doit avoir à une réglementation internationale de la question ». En outre, il estime que cette réglementation devrait, comme les prescriptions allemandes, prévoir que des essais préliminaires sont permis au fournisseur et qu'à la suite de ces essais une revision de l'installation peut être faite.

3. Définition du rendement. — A propos de l'expression rendement, M. Karrer présente les remarques suivantes :

« L'expression de rendement est employée dans des sens différents et les diverses maisons ainsi que les spécialistes n'entendent pas tous la même chose par là. On rencontre des expressions telles que rendement, rendement thermodynamique, rendement à l'accouplement, engine efficiency, rendement interne, rendement de l'aubage, rendement par rapport à l'état devant les tuyères et au vide mesuré à la sortie dans la partie supérieure ou dans la partie inférieure de l'enveloppe, rendement thermique, rendement du combustible, cycle efficiency, etc. Quoique le commettant s'intéresse en premier lieu à la consommation de vapeur par kilowatt-heure, il se trouve souvent induit en erreur par l'indication de prétendus rendements supérieurs qui ont été établis sur une base absolument différente et qui ne sont donc pas comparables aux données de la concurrence.

» Les rendements indiqués dans les « A. S. M. Power Test Codes of 1923 », savoir : engine efficiency, thermal efficiency et cycle efficiency, sont certainement ceux qui en premier lieu intéressent les fournisseurs et les commettants et, tout naturellement, ces rendements devraient se rapporter aux conditions de la vapeur en avant de la turbine et aux conditions à la tubulure de sortie. A part cela, des rendements internes, qui intéressent plus spécialement le constructeur, peuvent être convenus. »

4. Définitions diverses. — Outre les définitions des termes dont il a été question jusqu'ici et qui présentent un intérêt essentiel, il en est d'autres qui présentent une utilité incontestable ; telles sont les définitions des expressions « average steam consumption », « speed regulation », etc.

En terminant, le rapporteur signale encore l'intérêt qu'il y aurait à établir une base commune pour les spécifications concernant les turbines de construction récente alimentées par de la vapeur à très haute pression et munies de prises de vapeur pour réchauffer l'eau d'alimentation.

IV. **Rapport de M. I.-V. Robinson.** — Ce rapport, rédigé en langue anglaise, a pour titre : *Avantages industriels de l'unification internationale des termes, définitions et symboles relatifs à la thermodynamique et concernant la génération de l'énergie électrique.*

Dans son préambule, M. Robinson indique les sources où il a puisé les renseignements nécessaires à l'établissement de son rapport ; ce sont : les recommandations du Comité des Essais de Machines à vapeur de l'Institution of civil Engineers, le « Code on Definitions and Values » publié par le Comité du Code des Essais de Puissance de l'American Society of mechanical Engineers, les « Tables of fundamental Constants and Conversion Factors » utilisées par le National Research Council de Washington pour l'établissement des « International critical Tables ». Il ajoute qu'il n'a pu se procurer de publications du même genre d'origine allemande, française ou italienne. C'est donc surtout une comparaison des définitions et des termes adoptés en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis que l'on trouve dans ce rapport. Cette comparaison est d'ailleurs faite avec une recherche méticuleuse de l'exactitude et porte successivement sur les unités fondamentales de temps et de longueur, les unités de puissance, les unités calorifiques, la mesure des pressions et du vide et l'unité de pression, enfin les unités électriques.

1. Unité de temps et unités de longueur. — Comme le temps intervient dans la plupart des mesures industrielles, le rapporteur a jugé utile de rappeler que l'unité de temps est la seconde sexagésimale définie comme étant la 86 400e partie du jour solaire moyen soit $\frac{1}{86\,164{,}099^{s}6}$ de la période complète de rotation de la terre autour de son axe par rapport aux étoiles fixes. Cette unité étant adoptée par tous les pays civilisés, son introduction dans un code international d'essais ne peut soulever aucune difficulté.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 652.

Digitized by Google

Il n'en est pas de même pour la longueur. Tout en reconnaissant les avantages du système centimètre-gramme-seconde, M. Robinson estime qu'il est matériellement impossible d'imposer aux industriels et commerçants de Grande-Bretagne et des Etats-Unis les unités de ce système et qu'il faut tenir compte du système foot-pound-second. Il examine dès lors quel doit être le facteur de conversion qu'il convient d'adopter internationalement pour passer d'une unité de longueur de ce dernier système à une unité métrique, par exemple pour exprimer l'inch en fonction du centimètre.

Cet examen conduit le rapporteur à une conclusion qui peut paraître paradoxale : c'est que, bien que le système de mesure soit le même en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis, le facteur de conversion n'est pas le même pour l'inch anglais et pour l'inch américain. On trouve, en effet, qu'un pouce américain vaut 2,540005 cm, tandis que le pouce britannique vaut 2,53,998 cm.

Cette différence provient d'une divergence dans le choix de l'étalon de référence. En Grande-Bretagne, le foot ou pied est défini comme étant « le tiers du yard-étalon impérial » c'est-à-dire « le tiers de la longueur comprise entre certains traits de la graduation tracée sur la barre de bronze représentant l'étalon du yard impérial, cette barre étant supportée d'une manière spécifiée et maintenue à la température de 62°F ». Aux Etats-Unis, le pied est « la fraction 12/39,37 de la longueur du prototype international du mètre ». Il résulte de cette dernière définition que le mètre vaut 39,37 pouces américains d'où l'on déduit 2,540005 cm pour la valeur du pouce américain en centimètres. D'autre part, la comparaison de l'étalon international du mètre et de l'étalon du yard impérial a montré que le mètre vaut 39,370 113 pouces britanniques, d'où l'on déduit 2,539998 cm pour la valeur du pouce britannique en centimètres.

Bien que l'écart entre les deux valeurs soit très faible et ne puisse être pris en considération dans les mesures industrielles, M. Robinson propose néanmoins qu'on le fasse disparaître par une convention internationale fixant à 2,540 cm la valeur du pouce du système foot-pound-second. Il estime qu'une telle convention deviendra possible le jour où le Bureau international des Poids et Mesures ayant déterminé avec toute l'exactitude requise la longueur du mètre étalon en fonction de la longueur d'onde de la raie du cadmium adoptera cette longueur d'onde comme étalon international de longueur, conformément à une résolution antérieurement adoptée par lui. Dans l'hypothèse où les résultats des mesures effectuées par Benoist et par Fabry et Perot ne se trouveraient pas modifiées par ceux des nouvelles recherches, la longueur du mètre serait de 1 553 164, 13 longueurs d'onde de la raie du cadmium et, par suite, le pouce britannique et le pouce américain, en admettant qu'on accepte de les considérer comme égaux tous deux à 2,54 cm, auraient pour longueur 39450,3689 longueurs d'onde. Les valeurs des diverses unités de longueur du système foot-pound-second, exprimées au moyen de cette dernière unité, seraient alors :

1 yard	= 1 420 213,28	longueurs d'onde
1 foot	= 473 404,427	»
1 inch	= 39450,3689	»

2. Unités de puissance. — Dans ce chapitre, M. Robinson commence par rappeler les définitions des unités employées par les mécaniciens pour évaluer la puissance.

L'unité de puissance dans le système britannique est le horse-power, définie comme étant la puissance nécessaire pour élever de 550 feet en une seconde une masse de 1 pound prise à Greenwich au niveau de la mer, c'est-à-dire en un point du globe terrestre où l'accélération due à la pesanteur a pour valeur 32 1917 feet par seconde par seconde, soit 981,202 centimètres par seconde par seconde. Exprimée en watts, le watt étant défini comme étant égal à 10^7 ergs par seconde, la valeur du horse-power est de 746,107 watts ; en pratique, le nombre 746 watts est généralement adopté.

Dans le système français, l'unité de puissance des mécaniciens est le cheval-vapeur, qui vaut 75 kilogrammes-mètres par seconde, le poids du kilogramme considéré dans l'unité de travail adopté ici étant celui de la masse de l'étalon du kilogramme placée au niveau de la mer en un point situé à 45° de latitude nord et à 0° de longitude, point où l'accélération due à la pesanteur a la valeur conventionnelle de 980,621 cm : s : s. Le cheval-vapeur vaut donc $75 \times 980{,}621 = 735{,}499$ watts ; en pratique, on prend 736 watts. Cette valeur est de 1,34 pour 100 inférieure à celle adoptée pour le horse-power.

Pour éliminer les inconvénients résultant de cette différence entre les valeurs des unités de puissance employées par les mécaniciens, M. Robinson propose que l'on convienne d'élever la valeur du cheval-vapeur à 746,107 watts, c'est-à-dire la rendre égale à celle du horse-power (1).

(1) Si cette proposition n'avait d'autre conséquence que de supprimer l'emploi du cheval-vapeur pour la mesure de la puissance, il est certain que les électriciens français, laissant de côté tout amour-propre national, s'y rallieraient volontiers. Mais en fait, loin de diminuer le nombre des unités actuellement en usage, elle l'augmente, car il ne faut pas se dissimuler que ce n'est pas une décision de la Commission électrotechnique internationale fixant à 746, 107 watts la valeur du cheval-vapeur qui empêchera un certain nombre d'ingénieurs de continuer à mesurer la puissance au moyen du cheval-vapeur de 75 kg-m : s ou 736 watts. Le rapport de M. Robinson nous offre d'ailleurs lui-même un exemple de la façon dont sont suivies les décisions de la Commission, même dans les publications de celle-ci : tous les nombres qui s'y trouvent sont imprimés suivant les habitudes britanniques avec un point pour séparer la partie entière de la partie décimale et des virgules pour séparer les tranches de trois chiffres de la partie entière, par exemple, le nombre exprimant la valeur du yard en longueurs d'onde du cadmium est écrit : 1,420, 213,28 ; et cependant en 1913 une décision de la Commission électrotechnique internationale stipule que la partie entière doit être séparée de la partie

Digitized by Google

3. Unités de chaleur. — Pour l'évaluation des quantités de chaleur, l'unité britannique, appelée british thermal unit, est définie comme étant la 180e partie de la chaleur requise pour élever la température d'un pound d'eau de 32 à 212 degrés Fahrenheit. Sa valeur en unités britanniques de travail, soit en feet-pounds, est de 777,78. Les Américains, considérant que cette valeur n'est connue qu'à une unité près, ont admis le nombre entier 778 feet-pounds.

Exprimée en joules, la british thermal unit vaut 1 055,403 joules. Les « International critical Tables » donnent comme valeur 1 054,8 joules.

M. Robinson estime que l'on pourrait arriver à une unification des unités britannique et américaine en proposant que l'on adoptât, aussi bien en Grande-Bretagne qu'aux Etats-Unis, 778 feet-pounds et 1 055,403 joules pour les valeurs de la thermal unit.

A propos des mesures calorifiques pratiques se pose la nécessité de préciser ce qu'on doit entendre par pouvoir calorifique d'un combustible. Le code établi par l'American Society of mechanical Engineers recommande de prendre pour valeur de cette quantité la « gross or higher value », c'est-à-dire ce que nous appelons le pouvoir calorifique supérieur. C'est également cette dernière grandeur qui est adoptée en France et en Allemagne. Mais en Grande-Bretagne, les recommandations du Comité des Essais de Machines à vapeur donnent les définitions du pouvoir calorifique supérieur et du pouvoir calorifique inférieur et laissent le choix entre ces deux grandeurs pour exprimer le rendement. Or si le rendement d'une chaudière est de 85 pour 100, lorsqu'on prend la dernière, il n'est plus que de 81 pour 100 lorsqu'on prend la première; pour un moteur à combustion interne, le rendement serait de 35 pour 100 dans la première hypothèse et de 32 pour 100 dans la seconde. M. Robinson propose que l'on prenne toujours le pouvoir calorifique supérieur, lequel est donné directement par une mesure calorimétrique; tandis que le pouvoir calorifique inférieur est déduit du précédent par un calcul dont les données exigent une analyse chimique du combustible.

4. Propriétés de la vapeur d'eau. — L'emploi, dans les installations modernes, de vapeur à très haute pression et à très haute température, soulève une autre question : celle des propriétés de la vapeur dans ces nouvelles conditions d'utilisation. M. Robinson signale que des recherches de ce genre sont effectuées aux Etats-Unis; à l'Université d'Harward par le professeur Harvey-N. Davis, à l'Institut de Technologie de Boston par le professeur Fred-G. Keyes et au Bureau of Standards par le docteur N.-S. Osborne; d'autre part, sur l'offre qui lui en a été faite en janvier 1922, la British electrical and allied Manufacturer's Association collabore à ces recherches et a chargé le professeur H.-L. Callendar de les exécuter. M. Robinson appelle l'attention sur l'importance d'une comparaison entre les résultats de ces recherches, effectuées dans des laboratoires différents, avant la publication de nouvelles tables.

5. Mesure des pressions de vapeur et du vide. — En ce qui concerne l'évaluation de la pression de la vapeur, les divergences sont assez faibles et il semble facile d'obtenir un accord pour qu'elle soit faite en unités absolues.

Par contre, l'évaluation du degré de vide dans un condensateur donne lieu à des divergences très grandes. Dans les pays de langue anglaise on l'évalue en pouces de mercure avec un baromètre de 30 pouces; dans ceux employant le système métrique, on l'exprime soit en millimètres de mercure, soit en fraction centésimale de la hauteur normale de mercure dans le baromètre, soit encore en unités absolues de pression.

M. Robinson propose que les pressions, aussi bien dans le condenseur que dans la chaudière, soient toujours évaluées en unités absolues et il préconise l'adoption d'une unité internationale de pression. Actuellement, en Grande-Bretagne, la pression atmosphérique normale vaut 14,6905 pound per square inch, au niveau moyen de la mer et à Greenwich; dans le système C. G. S. la pression atmosphérique normale vaut 1033,258 g : cm², au niveau moyen de la mer, à 45° de latitude nord et à 0° de longitude. Si l'on tient compte des différences des valeurs de l'accélération due à la pesanteur, cette dernière unité correspond à 14,6877 pound per square inch, soit à 0,999808 atmosphère britannique. M. Robinson pense que, par suite de la faible différence des valeurs des deux unités, un accord international serait aisé, mais il n'indique pas sur laquelle des deux unités devrait porter l'accord.

6. Rendement des turbines à vapeur. — Sur ce sujet, le rapporteur propose que l'on arrive à un accord sur les méthodes de calcul employées dans le cas où une partie de la vapeur est prélevée pour le réchauffage de l'eau d'alimentation ou pour d'autres usages.

7. Unités électriques. — Dans ce chapitre, M. Robinson donne un historique succinct de la question des unités électriques; nous nous bornons à le signaler.

décimale par une virgule et les tranches de trois chiffres par un simple intervalle, de sorte que le nombre précédent aurait dû être écrit : 1 420 213, 28.

La proposition de M. Robinson n'aurait donc d'autre résultat que de consacrer la possibilité d'emploi de trois unités de puissance dont deux auraient en langue française le même nom, bien que des valeurs différentes : le watt et ses multiples décimaux, le horse-power ou cheval-vapeur de 746,107 watts et le cheval-vapeur de 736 watts. Un tel résultat serait évidemment contraire aux buts poursuivis par la Commission électrotechnique internationale, laquelle, dans son assemblée plénière tenue à Turin le 13 septembre 1911, prenait la décision suivante : « Les puissances électrique et mécanique (des machines à courant continu) sont exprimées en watts internationaux ».

A propos de cette citation, il n'est pas inutile de faire observer que le watt international, défini en partant des unités électriques internationales de force électromotrice et de courant, n'est pas rigoureusement égal au watt défini comme étant égal à 10^7 ergs par seconde; la valeur du watt international en fonction de cette dernière unité est, d'après la discussion des erreurs probables, comprise entre 1,00032 et 1,0005 watt.

Digitized by Google

V. **Rapport de M. Geb-A. Orrok.** — Ce rapport, écrit en langue anglaise, est intitulé : *La nécessité d'une réglementation internationale des moteurs à vapeur et des moteurs à combustion interne utilisés à la production de l'énergie électrique.*

L'auteur y rappelle d'abord qu'à la réunion de New-York le Comité d'Etudes a décidé de prendre comme puissance nominale d'un moteur actionnant un générateur électrique la puissance maximum que peut donner le générateur en service continu, cette puissance étant exprimée en kilowatts, et que, de plus, il est parvenu à un accord sur divers points des spécifications concernant les groupes électrogènes. Néanmoins il reste encore d'assez nombreux points sur lesquels des divergences d'opinions se sont manifestées ; ce sont ces points que M. Orrok examine plus particulièrement dans son rapport.

1. Divergences concernant l'expression du rendement d'un moteur thermique. — La connaissance de la puissance électrique maximum que doit fournir un groupe électrogène et celle de la fréquence du courant qu'il engendre, qui fixe la vitesse de rotation, ne suffisent pas pour permettre au constructeur de moteurs thermiques de prédéterminer les dimensions et les conditions de fonctionnement économiques de ceux-ci. Dans le cas des turbines à vapeur, par exemple, la puissance qu'elles peuvent fournir dépend dans une large mesure des dispositifs adoptés pour l'admission et la condensation de la vapeur ; il s'ensuit que pour la production d'une même puissance électrique on peut avoir des turbines de dimensions notablement différentes et, d'autre part, qu'une même turbine pourra, suivant les conditions de l'alimentation et de la condensation, donner une puissance variant entre des limites très larges ; le rapporteur signale à ce propos que des turbines dont la puissance nominale était de 3500 kw pouvaient donner une puissance de 6000 kw et que dans certaines usines il a suffi de substituer aux alternateurs primitifs des alternateurs plus puissants pour augmenter notablement la puissance totale de ces usines sans apporter de modifications sensibles à leurs installations thermiques.

Parmi les facteurs autres que la puissance et la fréquence qu'il convient d'envisager dans les spécifications, le plus important est le rendement du moteur thermique. Or, les divergences abondent tant sur la définition que sur la manière de le mesurer et sur la puissance à laquelle il doit être rapporté. Tandis que les uns considèrent le rendement thermique du cycle parcouru par la vapeur, les autres considèrent le rendement réel du moteur compte tenu des pertes résultant du fonctionnement ; tantôt l'un ou l'autre rendement est exprimé en kilogrammes de vapeur par kilowatt-heure, tantôt en kilogrammes de combustible par kilowatt-heure, l'énergie produite envisagée étant dans certains cas l'énergie mécanique que fournit le moteur thermique considéré seul, dans d'autres, l'énergie électrique que produit le groupe électrogène ; d'autre part, alors que certains ingénieurs estiment que le maximum du rendement doit avoir lieu pour la puissance nominale du moteur, d'autres sont d'avis que ce maximum doit correspondre à une puissance plus faible, égale aux trois quarts ou à la moitié de la précédente.

2. Conclusion. — Le rapporteur estime que, par suite de ces divergences des spécifications internationales sont difficiles à établir. Il croit cependant que si les sociétés professionnelles, les bureaux gouvernementaux, les groupes industriels et les comités de normalisation des diverses nations veulent bien amender leurs règlements après un examen critique d'ordre technique et scientifique, les divergences qui subsisteront entre les différentes réglementations nationales seront de faible importance et qu'il restera peu à faire à une commission internationale pour les éliminer tout en respectant les intérêts nationaux.

VI. **Rapport de M. Alfred Vanderstegen.** — Dans ce rapport, l'auteur étudie *Le problème de la définition internationale des caractéristiques des régulateurs des moteurs primaires hydrauliques et thermiques pour la production de l'électricité.*

Laissant de côté les fluctuations de la vitesse de rotation des moteurs qui se reproduisent périodiquement à chaque révolution et que ne peuvent éliminer les régulateurs, M. Vanderstegen considère successivement les variations de vitesse à charge constante, les variations de la vitesse d'après la charge, les variations de vitesse momentanées lors des changements de charge.

1. Variations de la vitesse a charge constante. — Ces variations peuvent provenir de deux causes : 1° d'un manque de stabilité du régulateur, si celui-ci est astatique ou pseudo-astatique, c'est-à-dire simplement isochrone ; 2° de son état de sensibilité, c'est-à-dire de résistances passives trop importantes qui retardent son action régulatrice. Ces variations sont d'autant plus marquées que la masse d'inertie du volant est plus faible.

Comme texte du règlement concernant ces variations, l'auteur propose le suivant :

« A charge constante, les écarts de la vitesse en deçà ou au delà de la vitesse moyenne ne pourront dépasser m pour 100. »

Il fait observer qu'il est logique de considérer les variations de part et d'autre de la moyenne et non la différence entre le maximum et le minimum de vitesse, car il s'agit d'une oscillation autour de la vitesse de régime.

2. Variations de la vitesse d'après la charge. — Le régulateur ne pouvant être tout à fait isochrone sans être instable, il faut admettre une variation de vitesse entre les charges correspondant à ses positions extrêmes ; suivant la définition classique, le coefficient de régularité envisagé ici est obtenu en divisant la

Digitized by Google

différence entre la vitesse maximum et la vitesse minimum par la vitesse moyenne. La condition de régularité correspondante sera :

« La différence de vitesse entre la marche à vide et la pleine marche ne pourra dépasser n pour 100. »

Le rapport fait remarquer qu'il conviendrait de définir rigoureusement l'expression « pleine marche ». Généralement la pleine marche est celle avec laquelle on produit la puissance maximum en service régulier, mais il peut y avoir ambiguité dans le cas de moteurs pouvant supporter pendant un temps assez long une surcharge considérable.

3. Variations de vitesse momentanées lors des changements de charge. — Lorsque la charge subit une variation brusque et importante, le régulateur n'agit pas toujours assez rapidement pour éviter une augmentation ou une diminution momentanée de la vitesse au delà ou en deçà du taux correspondant au nouveau régime. La condition de régularité correspondante s'énoncera :

« En cas de variation brusque de charge de p pour 100, l'écart momentané de la vitesse au delà ou en deçà de la vitesse correspondant au nouveau régime ne pourra dépasser q pour 100.

» Le régime de vitesse convenant à la nouvelle charge sera établi après une période de régulation de t secondes. »

VII. **Discussion des rapports des experts.** — Bien que les rapports des experts dussent être examinés et discutés minutieusement dans les séances particulières du Comité d'Etudes des Moteurs mécaniques, une discussion, d'ailleurs très courte, s'engagea à la suite de leur présentation dans la séance générale.

Prenant le premier la parole, le professeur Wyssling (Suisse) déclara qu'il approuvait tout particulièrement le rapport du professeur Forti, ayant bien souvent rencontré des difficultés du fait de la divergence des définitions concernant l'hydraulique ; il rappela que d'autres groupements se préoccupaient d'unifier ces définitions et il proposa que la Commission électrotechnique internationale travaille en collaboration avec ces groupements et nomme à cet effet une sous-commission spécialement chargée de cette question.

M. Duval (France) s'associa aux félicitations adressées à M. Forti par M. Wyssling, la nécessité de définitions précises des termes employés en hydraulique ayant été maintes fois constatée par les électriciens français ; il fit observer que pour ces définitions il conviendrait que le Comité d'Etudes se mît en rapport avec le Sous-Comité du Vocabulaire.

M. Boucherot (France) présenta quelques remarques sur le rapport de M. Vanderstegen et rappela que la question qui fait l'objet de ce rapport a déjà été discutée par lui-même en détail, à Liége, en 1905.

M. Darrieus (France), se référant au rapport de M. Robinson qui montre que les unités du système de mesures britannique ne sont pas identiques dans les divers pays de langue anglaise où ce système compliqué est en usage, en tire cette conséquence que dans les relations internationales il est nécessaire d'employer le système C. G. S., universellement adopté par les physiciens de tous pays. A ce propos, M. Rebora (Italie) présenta une résolution du Comité national italien demandant que le système décimal C. G. S. soit universellement adopté par les techniciens. M. Boucherot (France) fit observer que le rapport de l'unité de quantité de chaleur et de l'unité d'énergie mécanique est aujourd'hui connu avec une précision suffisante pour que l'on puisse abandonner la calorie et lui substituer le joule dans l'évaluation des quantités de chaleur. Enfin M. Girault (France) émit l'avis qu'il paraît bien inutile de revenir sur les différences de valeur du horse-power et du cheval-vapeur puisque la Commission a antérieurement décidé que la puissance serait exprimée en watts.

VIII. **Remarques du professeur Feldmann sur les rapports des experts.** — Après avoir clos cette discussion, le professeur Feldmann qui, comme nous l'avons dit, présidait la séance, fit brièvement ressortir les points essentiels des rapports des experts en accompagnant son exposé de quelques remarques.

L'une de ces remarques concerne les unités employées par les mécaniciens. A ce sujet, M. Feldmann estime que ce serait honorer la mémoire de James Watt, le créateur du horse-power, que de substituer le watt à cette dernière unité pour l'évaluation de la puissance. Il fait remarquer que non seulement il y a divergence entre le horse-power et le cheval-vapeur, mais qu'il y a encore divergence entre l'une ou l'autre de ces unités et le Pferdestärke, c'est-à-dire le cheval des Allemands. En effet, dans une lettre que lui adressait en mai dernier le président du Comité national allemand, le docteur Strecker, celui-ci lui signalait que d'après les travaux du Physikalich-Technische Reichsanstalt de Berlin, le Pferdestärke vaudrait seulement 735,1 w, nombre que l'on devrait arrondir à 735 w, tandis que le cheval-vapeur de 75 kg-m : s correspond à 735,499 w et est considéré comme égal à 736 w dans les calculs de transformation. Il conclut dès lors à l'abandon de ces diverses unités et à l'emploi universel du watt.

Une autre remarque est relative aux turbines avec prélèvement de vapeur envisagées dans plusieurs des rapports comme nécessitant des réglementations spéciales. M. Feldmann est convaincu que les divergences que présentent actuellement ces réglementations ne résisteront pas aux efforts faits pour les supprimer par des ingénieurs aussi qualifiés que ceux qui forment les comités d'études de la Commission électrotechnique internationale. Il estime, en outre, qu'il est désirable d'obtenir un accord international en ce qui concerne les turbines, fonctionnant normalement avec condensation de la vapeur, lorsqu'on les fait fonctionner sans condenseur.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur les équations du champ électromagnétique

On objecte parfois aux équations de Maxwell aux dérivées totales par rapport au temps de « ne pas rendre compte de la force électromotrice induite dans un conducteur rectiligne se déplaçant dans un champ magnétique constant qui lui est perpendiculaire » ; M. Brylinski répond à cette objection en ces quelques lignes qui suivent et montre comment se déduit du système des quatre équations de Maxwell l'expression connue de la force électromotrice induite dans les conditions indiquées.

Nous avons montré antérieurement (1) que les équations du champ électromagnétique de Maxwell en l'absence de charges libres,

$$\frac{d\mathcal{B}}{dt} = -\operatorname{rot} H, \qquad (1)$$

$$\operatorname{div} \mathcal{B} = 0, \qquad (2)$$

$$\frac{dB}{dt} = \operatorname{rot} \mathcal{E}, \qquad (3)$$

$$\operatorname{div} B = 0, \qquad (4)$$

étaient invariantes sous l'action du groupe de transformation de Galilée. Ce résultat reste évidemment exact si la dernière équation est remplacée par

$$\operatorname{div} B = 4\pi\rho.$$

On nous a objecté que les équations de Maxwell ne pouvaient être retenues parce qu'elles ne rendent pas compte de la force électromotrice induite dans un conducteur rectiligne se déplaçant dans un champ magnétique constant qui lui est perpendiculaire. Il importe de montrer que cette objection n'est pas fondée.

Considérons donc un diélectrique isotrope, sans charges libres, ni champ électrique préexistant, où est établi un champ magnétique constant, de direction Oy, de sorte que l'on aura, pour ce champ préexistant

$$\mathcal{E}_x = 0,$$

$$\mathcal{E}_z = 0,$$

$$\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial z} = 0,$$

$$\mathcal{E}_y = \mathcal{E} = f(x),$$

où $f(x)$ est une donnée du problème.

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 17 juillet 1926, t. XX, p. 85-87.

Si l'on recherche le sens des équations (1) et (3), on voit qu'elles représentent l'une la force magnétomotrice induite par le courant de déplacement, l'autre la force électromotrice induite par le flux du champ $\mathcal{E}$. Il résulte de là que le champ $\mathcal{E}$ de l'équation (1) n'est le même que celui de (3) que s'il n'y a pas le champ magnétique préexistant et que, dans le cas présent, le champ magnétique figurant dans l'équation (1) sera la somme géométrique du champ préexistant $\mathcal{E}$ et du champ de l'équation (3) que nous appellerons $\mathcal{E}'$.

Les équations étant linéaires, nous pourrons décomposer également le champ électrique en champs H et H' correspondant chacun à l'un des champs magnétiques, de sorte que H sera le champ électrique induit par $\mathcal{E}$ et H' le champ électrique de self-induction.

On devra, dès lors, remplacer les équations (1) et (3) par les suivantes

$$\mu \frac{d\mathcal{E}}{dt} = -\operatorname{rot} H, \qquad (1\text{ bis})$$

$$\mu \frac{d\mathcal{E}'}{dt} = -\operatorname{rot} H', \qquad (1\text{ ter})$$

$$K \frac{d(H+H')}{dt} = \operatorname{rot} \mathcal{E}'. \qquad (3\text{ bis})$$

Les équations (2) et (4) devront être doublées par deux équations analogues en $\mathcal{E}'$ et H'.

Le moment est venu de préciser que nous envisageons un élément dz d'un conducteur mobile indéformable, rectiligne et parallèle à Oz, se déplaçant parallèlement à lui-même, d'un mouvement uniforme, avec une vitesse v parallèle à Ox.

Il résulte de là que l'équation (3 bis) doit être, dans le conducteur qui seul nous intéresse, complétée par l'élément tenant compte de la densité du courant de conduction, $4\pi\gamma(H+H')$, où γ est la conductivité, et que, comme le courant de déplacement est, dans les métaux, négligeable devant le courant de conduction sauf dans des cas tout à fait spéciaux, l'équation (3 bis)

Digitized by Google

devra être remplacée par la suivante :

$$4\pi\gamma\,(H + H') = \text{rot}\,\mathfrak{H}'. \qquad (3\ \text{ter})$$

Cette relation ne présente d'ailleurs pas d'intérêt immédiat pour le problème spécial que nous envisageons, et qui se trouve résumé, en fait, dans l'équation (1 bis), c'est-à-dire dans le groupe suivant :

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} = 0, \\ &\frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} = \mu\,\frac{\mathrm{d}\mathfrak{H}}{\mathrm{d}t} = \mu v\,\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial x}, \\ &\frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} = 0. \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Il y a lieu de remarquer que rien ne différencie les uns des autres les points qui se trouvent sur une même droite parallèle à Oz, de sorte que les dérivées partielles des composantes de H par rapport à z sont nécessairement nulles.

On en conclut que

$$\frac{\partial H_z}{\partial y} = 0, \qquad (6)$$

et, d'après (4)

$$\frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} = 0. \qquad (7)$$

La dernière équation (5) permet d'écrire

$$\left.\begin{aligned} H_x &= -\frac{\partial U}{\partial x}, \\ H_y &= -\frac{\partial U}{\partial y}, \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

de sorte que (7) devient

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} = 0, \qquad (9)$$

c'est l'équation du potentiel d'un champ électrostatique dans lequel il n'y a pas de charges électriques ; ce potentiel est constant. Donc

$$H_x = H_y = 0. \qquad (10)$$

On peut dire encore que l'équation (9) admet une solution de la forme

$$U = ax + a'y + a''.$$

Dans ce cas, H_x et H_y seraient des constantes, nécessairement nulles puisqu'il n'y a pas de champ électrique induit quand le champ magnétique inducteur est nul, et l'on retomberait sur la solution (10).

Ainsi, le champ électrique induit se réduit à H_z, c'est à-dire qu'il est normal au champ inducteur et à la vitesse de déplacement de l'élément. Sa valeur résulte des équations

$$-\frac{\partial H_z}{\partial x} = \mu v\,\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial x}$$

$$\frac{\partial H_z}{\partial y} = \frac{\partial H_z}{\partial z} = 0$$

$$x = vt$$

dont la solution est

$$H_z = -\mu v \mathfrak{H} + \text{constante},$$

cette constante étant nulle, puisque H s'annule avec $\mathfrak{H}$.

La force électromotrice induite dans le conducteur rectiligne est donc

$$\int_0^l H_z\,\mathrm{d}z = -\mu \mathfrak{H} l v, \qquad (11)$$

ce qui est le résultat classique. Notre proposition se trouve ainsi démontrée.

Le champ H_z se trouvant ainsi défini, on pourrait, au moyen des équations indiquées précédemment, calculer les champs électrique $H + H'$ et magnétique $\mathfrak{H} + \mathfrak{H}'$ définitifs. Il suffirait de prendre un trièdre de référence mobile, parallèle à $Oxyz$ dont l'axe Oz' resterait confondu avec le conducteur. On arriverait ainsi aux équations habituelles du champ électromagnétique dans un conducteur, en $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t}$ et $\gamma H'$, étant entendu que, dans ce système d'axes, $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t}$ ne serait plus nul, mais aurait pour valeur

$$v\,\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial x}$$

qui est une donnée. Mais ce problème, qui peut être considéré comme résolu, n'a pas de lien nécessaire avec celui que nous avions envisagé.

E. Brylinski.

Digitized by Google

A propos de la température de définition des calibres industriels

Dans notre numéro du 14 janvier 1928, nous avons publié pages 73-76, l'analyse d'un article paru dans le « Génie civil » (*) sous la signature de M. L. Graux. Cet auteur y discutait les idées exposées par M. A. Pérard au cours d'un article publié également par cette dernière revue (**) et dont nous avons indiqué les conclusions (***). Depuis lors, M. A. Pérard nous a transmis une note répondant aux arguments de M. L. Graux ; nous en reproduisons ci-dessous le texte.

Tout en rendant hommage à l'autorité du technicien et praticien qu'est M. le lieutenant-colonel Graux, je ne puis me ranger à son avis sur les quelques points de détail qu'il discute ; il me permettra donc d'y revenir une seule fois en quelques mots.

1° L'application des coefficients de dilatation est plus simple pour la valeur nominale prise à 0°C, du fait que toutes les formules de dilatation sont établies en fonction de la longueur d'onde à cette température

$$l_t = l_0 (1 + \alpha\theta + \beta\theta^2)$$

et que, pour les appliquer à la longueur à toute autre température, il faut, au préalable, faire la transformation. C'est d'ailleurs là un point d'importance secondaire.

2° Le coefficient $10{,}7 \times 10^{-6}$ ne me paraît pas susceptible d'être retenu comme coefficient de dilatation type ; il est fractionnaire, et c'est un grave inconvénient qui risque d'empêcher, ou du moins de gêner, les calculs de tête, parfois nécessaires, lorsqu'on a affaire à des dilatabilités assez différentes.

La valeur $10{,}7 \times 10^{-6}$ est déjà une valeur arrondie. Le coefficient de dilatation de l'acier Holtzer, dont se sert la Section technique de l'Artillerie française est fonction de la température ; sa valeur moyenne entre 0° et 20°C est $10{,}54 \times 10^{-6}$. Dès lors, obligé que l'on est de s'écarter du chiffre exact, mieux vaut s'arrêter à la valeur ronde 11×10^{-6}, qu'à toute valeur intermédiaire choisie arbitrairement.

Imposer la concordance à 20°C avec les étalons de la Section technique de l'Artillerie française, presque nommément désignés, est à très peu près la première conception de Johansson (1), qui n'avait pu être prise en considération par la Conférence internationale des Poids et Mesures de 1913. Il en est du coefficient de dilatation comme de la température de définition elle-même : il faut que n'appartenant en propre à personne, il puisse être adopté universellement par tout le monde.

D'ailleurs la dilatation de 11×10^{-6} est celle qui avait été choisie d'un commun accord, il y a quelques années, entre la Commission de Standardisation, la Section technique de l'Artillerie française et le Bureau international des Poids et Mesures, d'après l'avis des industriels qualifiés, toutes choses mûrement pesées. C'est un point acquis ; il ne semble pas qu'il y ait aucune raison d'y revenir aujourd'hui.

3° Quant aux précautions particulières à observer dans le cas de pièces ayant une dilatabilité assez écartée de 11×10^{-6}, elles sont identiquement les mêmes, quelle que soit la température de définition adoptée. De deux choses l'une :

Ou la machine à établir en pièces interchangeables est entièrement constituée d'organes ayant cette même dilatabilité différente de 11 ; et il suffira de prendre soin que toutes les opérations d'ajustage et de contrôle soient effectuées approximativement à une même température ;

Ou la machine est composée de pièces ayant des dilatabilités différentes entre elles ; et elle ne pourra alors marcher de façon satisfaisante que dans des limites de température assez étroites autour d'une température moyenne déterminée, qui devra être connue à l'avance, et à partir de laquelle l'ingénieur devra, quelle que soit la température de définition (0° ou 20°C), faire la réduction sur la température d'ajustage, en se basant sur la valeur-type à cette dernière température (qui, si la réglementation que j'ai proposée était appliquée, pourrait être différente de la température de concordance). Si, malgré cette disparité des dilatations, la machine est obligée de fonctionner à des températures très écartées les unes des autres, c'est qu'elle peut s'accommoder d'un ajustage fort précis.

4° Au lieu de renoncer aux conditions bien définies, mais en réalité assez peu sévères, imposées par la formule d'ajustage détaillée en fin de l'article discuté ici, je crois au contraire que c'est dans ce sens qu'il faut rechercher un avantage sur le système du Dinbuch. Comme la température de 20°C ne sera dans la pratique jamais obtenue, et peut-être bien rarement approchée, l'industriel aura besoin, quelle que soit la température de définition, de connaître avec une approximation déterminée la valeur réelle de ces calibres ; d'où la notion, indispensable à mon avis, d'une valeur-type

(*) L. Graux ; La température d'ajustage des étalons industriels, des vérificateurs et des pièces mécaniques. *Le Génie civil*, 10 septembre 1927, t. xci, p. 250-252.

(**) A. Pérard ; La température d'ajustage des calibres industriels. *Le Génie civil*, 25 juin 1927, t. xc, p. 621-624.

(***) Au sujet de la température de définition des calibres industriels. *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. xxiii, p. 76-77.

(1) Johansson avait en effet pris pour température de concordance 20°C de *l'échelle du thermomètre à mercure*, soit 19,915°C de l'échelle normale. Ce petit détail met en lumière l'un des inconvénients des températures différentes de 0°C.

Digitized by Google

fixée à toutes les températures usuelles et, par suite, le devoir, pour le constructeur, d'indiquer la correspondance de ses calibres avec leur valeur-type.

Bien loin de contraindre les constructeurs à une dilatation déterminée pour leurs calibres, cette réglementation leur laisserait, au contraire, toute latitude dans le choix de leur acier ; ils n'auraient en contrepartie que l'obligation, bien naturelle, de communiquer à leurs clients, sous une forme précise et commode, les données qu'il leur est toujours possible d'obtenir, pour chaque lot d'étalons issus d'une même coulée, et ayant subi les mêmes traitements. Nul doute qu'ils ne s'y plient volontiers, les uns (constructeurs de calibres non trempés à cœur) parce que leurs calibres ont déjà effectivement cette dilatabilité 11×10^{-6} à moins de 1×10^{-6} près, les autres (calibres trempés à cœur) parce qu'ils feraient ainsi disparaître l'état d'infériorité, dans lequel ils savent bien que se trouvent actuellement les leurs, pour les températures un peu éloignées de la température de concordance, que cette dernière soit, ou non, la température de définition.

5° Ai-je défendu l'ajustage strict à 0°C ? J'espérais au contraire avoir démontré qu'il était actuellement inapplicable. Mais je reconnais bien volontiers que la condition de concordance à 20°C n'était *accessoire* que dans le but de rallier à cette doctrine les partisans irréductibles de l'ajustage strict à 0°C.

6° Par ailleurs, je reste pleinement d'accord avec M. L. Graux sur tous les points importants, et en particulier sur la nécessité d'une entente internationale, au sujet de cette température de définition. Cet accord sera vraisemblablement réalisé par la décision que prendra le Comité international des Poids et Mesures dans sa session de 1929, après avoir reçu l'avis autorisé de la Commission spéciale consultative dont il a décidé la convocation, et qui doit se réunir prochainement sous la présidence de M. Ch.-Ed. Guillaume.

A. PÉRARD.

Revues, analyses et informations

Essais après pose d'un câble souterrain à 132 000 volts (1).

Le câble dont les essais font l'objet de cet article a été mis en service normal le 1er juin de cette année sur le réseau de la Public Service electric and Gas Company of Newark (New-Jersey). Il se compose de trois éléments monophasés d'une longueur de 950 pieds (289 m) et d'une section de 500 000 circulars mils (253 mm²). Le premier tronçon fabriqué par la Standard Underground Cable Company comporte une âme creuse à remplissage d'huile et une gaine en plomb ondulé qui permet une meilleure circulation dans le câble de la matière isolante provenant des joints. L'isolant formé de papier imprégné a une épaisseur de $\frac{30}{32}$ inch. (2,37 cm) et est recouvert d'un ruban de papier métallisé. Le second tronçon fabriqué par la Safety Cable Company est à âme pleine toronnée et est semblable aux câbles employés pour des tensions de l'ordre de 75 000 v. L'épaisseur de l'isolant est également de $\frac{30}{32}$ inch (2,37 cm). Le troisième câble, construit par The Okowite-Callender Cable Company comprend une âme en deux parties concentriques séparées par une épaisseur d'isolant au papier imprégné de $\frac{1}{4}$ inch (0,63 cm). L'épaisseur de l'isolant extérieur est de 1 inch. Les joints des deux premiers câbles précités ont été confectionnés suivant un procédé décrit dans le « Journal of the american Institute of electrical Engineers » (2). Les boîtes de jonction sont pourvues de réservoirs d'expansion qui facilitent la dilatation ou la contraction de la matière isolante qu'elle contient. Les boîtes d'extrémités sont constituées par un isolateur du type bushing monté sur une coupe en cuivre dans laquelle aboutit l'extrémité du câble entourée de tubes de bakélite. Les câbles sont disposés dans des conduites en fibre d'un diamètre de 4,5 inches (11,3 cm) enrobés dans un bloc de béton. Un quatrième conduit d'un diamètre de 5 inches (12,65 cm) est prévu comme réserve. L'épaisseur du béton entre conduits est normalement de 3 inches (7,6 cm) et de 6 inches (15,2 cm) aux entrées des câbles dans les trous d'homme. Trois variantes ont été adoptées dans la disposition des 4 conduits : 1° Sur une rangée verticale ; 2° sur une rangée horizontale ; 3° aux sommets d'un carré. En ce qui concerne les essais effectués sur le câble, les efforts de tirage ont été évalués au moyen d'un dynanomètre. L'effort maximum instantané a été de 5 300 livres.

Le lubrifiant employé durant le tirage était la graisse appliquée directement sur le câble. Les mesures auxquelles on a procédé relativement à la résistance de mise à la terre de la gaine du câble ont donné une valeur de 0,5 ohm en tous les points de cette dernière. Dans le but de déterminer la capacité de surcharge du câble, on a exécuté une série de mesures de température au moyen d'un système de couples thermoélectriques. A cet effet on a réservé, avant la coulée du béton autour des conduits, six tranchées d'une longueur de 8 feet (2,43 m), de manière qu'après le tirage il soit possible de disposer les couples dans de petites ouvertures pratiquées dans les conduits. Les emplacements de chaque couple étaient : 1° sur la gaine de plomb ; 2° dans l'intervalle compris entre le câble et la paroi interne du conduit ; 3° sur la surface externe du conduit ; 4° dans chaque conduit de réserve ; 5° en divers points de la surface du bloc de béton enrobant l'ensemble des conduits. De plus, un réseau de couples disposés sur un filet de cordes suspendu à une poutre, était descendu verticalement autour du bloc de béton

(1) R.-J. LONG et R.-C HOOKE. *Electrical World*, 9 juillet 1927, t. XC, p. 57-62, 3 800 mots, 13 figures.

(2) *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, mars 1927, t. XLVI, p. 252-257 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 394-396.

Digitized by Google

et situé ainsi dans un plan perpendiculaire à ce dernier. La partie supérieure du filet était à une distance de 8 inches (20,2 cm) du niveau du sol. Les couples étaient placés aux nœuds du filet dont les mailles mesuraient 1 foot de côté (30,4 cm), excepté au voisinage du béton où le côté était de 6 inches (15,2 cm seulement). La tranchée était ensuite comblée avec du sable propre. On a installé, dans le but d'estimer l'importance des surtensions, un klydonographe triphasé branché sur les boîtes d'extrémités du câble par l'intermédiaire de potentiomètres électrostatique du type à anneau circulaire. L'article donne quelques indications sur les dispositions prises, dans le but de réaliser les conditions d'essai, à l'usine génératrice de Kearny sur les barres générales de laquelle était connecté le câble. Avant l'application de la tension normale, le câble a été échauffé par le passage d'un courant d'une intensité de 415 A maintenu pendant une durée de 4 heures afin de fluidifier la matière isolante. La tension a été ensuite appliquée graduellement par échelons de 20 000 V jusqu'à l'obtention d'une tension de 140 000 V réalisée au bout d'une heure. L'article mentionne que dans le but d'accélérer la formation des défauts qui pourraient éventuellement se produire sur le câble du fait des variations de température, il sera procédé à une série d'essais à basse tension consistant à faire parcourir au câble des cycles de température et à la suite desquels le câble sera soumis à la tension normale à vide. On se propose d'obtenir corrélativement à de tels essais les résultats relatifs : 1° à la constante de temps d'échauffement du câble et à celle des conduits pour différentes sections de conduits, diverses dispositions de câbles et diverses natures du sol dont ces derniers sont entourés; 2° aux courants et tensions induits dans les gaines de plomb; 3° à la dilatation et à la contraction de la matière isolante; 4° à la dilatation et à la contraction du câble même. Les auteurs font remarquer, en terminant, que l'élévation de température due aux pertes diélectriques dans un câble sous tension à vide permet d'estimer très sommairement les changements qui peuvent survenir dans ces pertes. A ce sujet, les températures obtenues en service normal seront interprétées en tenant compte des constantes qui seront mesurées dans les essais réalisés sur les câbles, soit à vide, soit en court-circuit. — L. V.

Proposition d'une révision des règles d'essais des transformateurs (1).

Le Technical Committee of electrical Machinery de l'American Institute of electrical Engineers vient de proposer une révision des règles d'essais de la section n° 13 relative aux transformateurs, régulateurs d'induction et bobines de réactance. Nos lecteurs trouveront dans les lignes qui suivent la traduction résumée du texte de cette révision.

1°. Transformateurs de mise a la terre. — Ces appareils sont utilisés dans le but unique d'éliminer un court-circuit ou une mise à la terre accidentelle, au moyen de relais ou autres. Ils seront caractérisés par la tension de ligne ou la tension aux bornes durant une mise à la terre si cette dernière tension est inférieure à celle de la ligne, par la fréquence du courant, par le courant dans le circuit de liaison à la terre et enfin par le temps durant lequel le transformateur peut supporter ce courant.

2. Limites d'élévation de température. — L'élévation de température au-dessus de celle du milieu réfrigérant n'excédera pas les valeurs indiquées au tableau I.

Tableau I.

	Nature du régime	Méthodes de détermination de la température	Limites d'élévation de température en degrés centésimaux	
			Isolement catégorie A	Isolement catégorie B
1. Transformateurs et appareils statiques à induction autres que 2, 3 et 4.	Continu ou intermittent.	Résistance.	55	75
		Thermomètre.	55	75
2. Transformateurs à air soufflé.	Continu ou intermittent.	Résistance.	55	
		Thermomètre.	60	
	Nominal.	Résistance.	60	
		Thermomètre.	65	
3. Transformateurs ayant une puissance nominale	Nominal.	Résistance.	60	
		Thermomètre.	60	
4. Bobines de réactance.	Continu.	Thermomètre.	55	80
5. Les parties métalliques en contact avec chaque sorte d'isolement ou adjacentes n'atteindront pas une température supérieure à celles permises pour l'isolation adjacente.				
6 Les parties métalliques autres que celles relatives à la remarque 5 ne devront pas atteindre une température susceptible de provoquer des détériorations.				

Quand deux méthodes d'estimation de la température seront employées, aucune des valeurs limites correspondant à une de ces méthodes ne sera dépassée.

3. Courant de court-circuit des transformateurs. — Tous les transformateurs seront capables, en service, de supporter sans dommages le courant de court-circuit, durant la période de temps indiquée sur le tableau II, en supposant que la tension normale soit maintenue.

Dans un transformateur à enroulements multiples, l'impédance minimum déterminera la durée du court-circuit.

Les transformateurs ayant une impédance inférieure à

(1) *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, août 1927, t. XLVI. p. 844-845, 1 500 mots.

Digitized by Google

4 pour 100 de la tension normale pour le courant normal seront capables, dans les conditions de service, de supporter pendant 2 secondes un courant d'une intensité égale à 25 fois celle du courant de pleine charge.

TABLEAU II.

IMPÉDANCE en centièmes de la tension normale pour le courant normal	DURÉE DU COURT-CIRCUIT en secondes
4	2
5	3
6	4
7 et au dessus	5

Dans un but d'unification, la température du cuivre, calculée dans les conditions de court-circuit définies précédemment, ne devra pas dépasser 250°C, en supposant :

a) Toute la chaleur emmagasinée dans le cuivre.

b) Une température initiale de 90°C quand l'agent de réfrigération est constitué par de l'eau.

c) Une température initiale de 105°C quand l'agent de réfrigération est constitué par de l'air.

L'accroissement de température devant les conditions de court-circuit peut être calculé au moyen de la formule suivante :

$$\theta = A\theta_1 \left[\frac{B}{2\theta_1} + \frac{618,4\,E}{B}\right] + \theta_0$$

dans laquelle

θ est la température finale en degrés centésimaux ;

θ_0 est la température initiale en degrés centésimaux ;

θ_1 est la température initiale absolue égale à $\theta_0 + 234,5$;

t est le temps en secondes ;

E est le rapport des pertes par courants parasites dans le cuivre aux pertes par effet Joule à 75°C ;

A est le rapport :

$$\frac{\text{Watts par pound (à } \theta_0)}{180} + 4,6\left(\frac{\text{ampères}}{\text{square inches}}\right)^2 \theta_1 10^{-11} = \frac{75\,\theta_1}{\left(\frac{\text{Circular mils}}{\text{ampères}}\right)^2}$$

$$B = 2\theta_1 + A\theta.$$

Exceptions. — Dans le cas de transformateurs destinés à être connectés à d'autres appareils possédant une réactance propre, la réactance combinée de ces appareils et du transformateur sera considérée comme limitant le courant de court-circuit de ce dernier.

4. COURANT DE COURT-CIRCUIT DES BOBINES DE RÉACTANCE. — Les bobines de réactance destinées à limiter la valeur du courant et ayant une impédance de 3 pour 100 ou plus, seront capables de résister sans dommage, durant 5 secondes, au courant maximum qui proviendrait d'un court-circuit sur le système avec la tension normale de ligne maintenue aux bornes d'alimentation et avec seulement l'impédance propre des bobines de réactance dans le circuit.

Exceptions. — Les bobines de réactance ayant une impédance inférieure à 3 pour 100 seront capables de supporter sans dommages, durant 5 secondes, un courant égal à 33,33 fois le courant nominal.

Dans un but d'unification, la température du cuivre dans les conditions de court-circuit mentionnées précédemment ne devra pas excéder 250°C pour les isolements de la classe A ou 350°C pour les isolements de la classe B quand cette température est calculée par la formule citée plus haut, en supposant :

a) Que toute la chaleur est concentrée dans le cuivre.

b) Que la température initiale est de 105°C pour les isolements de la classe A et de 125°C pour les isolements de la classe B.

5. TRANSFORMATEURS DE MISE A LA TERRE. — Les transformateurs de mise à la terre seront capables, étant en service, de supporter un court-circuit pendant une durée minimum de 60 secondes.

Dans un but d'unification, une température de 160°C est considérée comme le maximum admissible à la fin de la période de 60 secondes, cette température étant basée sur un calcul supposant que toute la chaleur est concentrée dans le cuivre et que la température initiale de ce dernier est de 75°C.

L'accroissement de la température peut être calculée par la formule indiquée précédemment.

Si les conditions exigent que la durée du court-circuit excède 60 secondes, ou si le transformateur doit être utilisé comme transformateur de puissance, le cas sera considéré comme spécial.

Si des résistances additionnelles ou des réactances doivent être adjointes extérieurement au transformateur, la puissance totale exprimée en kilovolts-ampères sera fixée.

6. MESURES DES PERTES DANS LES TRANSFORMATEURS. — Les pertes à vide des transformateurs seront mesurées à la tension indiquée sur la plaque signalétique, à la fréquence normale, sur un enroulement, avec l'autre ou les autres enroulements à circuit ouvert.

Les pertes en charge des transformateurs seront mesurées par application d'une tension primaire à la fréquence normale, suffisante pour produire dans les enroulements le courant normal correspondant, l'enroulement secondaire étant mis en court-circuit.

7. TENSION D'ESSAI DANS UN CAS PARTICULIER. — Les transformateurs pour des tensions supérieures ou au moins égales à 66 000 v et ayant un isolement graduellement décroissant entre la borne d'entrée d'un enroulement et le point de sortie formant point neutre relié à la terre directement et d'une manière permanente, seront essayés par tension induite avec les connexions établies de telle sorte que les bornes de sortie seront soumises à une tension par rapport à la terre égale à au moins 2,73 fois la tension donnée par l'enroulement essayé plus 1000 v. Si chaque phase d'un transformateur triphasé est essayée séparément, une tension d'essai additionnelle sera réalisée de manière à produire entre les bornes une tension égale au double de la tension nominale de ligne plus 1 000 v. — L. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les cellules électrolytiques Knowles et l'installation de production d'hydrogène aux usines de la Société des Engrais azotés et composés à Pierrefitte

Dans une communication faite à la troisième section de la Société française des Electriciens (*), *M. Sarrot du Bellay, après avoir indiqué les caractéristiques des cellules électrolytiques Knowles pour la production d'hydrogène, soulignait les perspectives d'avenir offertes par ces appareils qui, notamment, permettraient d'utiliser entre les périodes de pointes la puissance disponible des usines génératrices. Les débouchés offerts aux applications de l'hydrogène acquièrent, en effet, une importance croissante dans un grand nombre d'industries, en particulier celle de l'ammoniaque synthétique en vue de la production des engrais azotés. C'est ainsi que cette industrie vient de recevoir en France un développement intéressant par la mise en route récente des usines de la Société des Engrais azotés et composés à Pierrefitte. Ces usines comportent une importante installation de production d'hydrogène au moyen de cellules Knowles dont nos lecteurs trouveront dans l'article qui suit une description détaillée ainsi que quelques indications générales sur leur aménagement.*

I. **Introduction.**— Les nouvelles usines de Pierrefitte appartenant à la Société des Engrais azotés et composés ont pour but d'assurer la fabrication du nitrate de calcium synthétique par oxydation d'ammoniaque synthétique obtenue à partir de l'hydrogène électrolytique et de l'azote de l'air.

La synthèse de l'ammoniaque est réalisée par le procédé Casale dont la licence française est détenue par la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue. L'azote est obtenu par le procédé G. Claude. D'autre part, l'oxydation de l'ammoniaque et l'absorption du gaz nitreux sont opérés suivant le système Frank et Caro.

En ce qui concerne la production de l'hydrogène nécessaire à la fabrication de l'ammoniaque synthétique, la Société, qui dispose d'importantes quantités d'énergie hydroélectrique, a adopté le système de l'International électrolytic Plant Co, de Chester, basé sur l'emploi des cellules Knowles.

Nous nous proposons dans ce qui suit de donner en premier lieu une description générale de ces cellules et d'indiquer leurs conditions de fonctionnement (1). Nous décrirons ensuite les aménagements réalisés avec ces appareils dans les usines de Pierrefitte (1).

II. **Cellules électrolytiques Knowles.** — 1. Description. — Les cellules Knowles sont formées par le groupement d'un certain nombre d'éléments. Chacun de ces derniers se compose essentiellement d'un bac en acier contenant l'électrolyte constitué généralement par une solution à 15 pour 100 de soude caustique dans laquelle plongent les électrodes entourées individuellement par une cloche collectrice de gaz. La figure 1 montre la vue d'un élément à 14 cloches dont l'ensemble a été sectionné dans le but de rendre visibles ces dernières. L'ensemble des cloches BB est supporté aux moyens de tasseaux qui reposent sur les bords de la cuve, d'où l'on peut ainsi sortir facilement les parties intérieures d'un élément, après démontage des connexions et des tuyauteries de gaz. Les électrodes AA alternativement positives et négatives (anodes et cathodes) sont suspendues aux cloches au moyen de boulons. Chaque boulon traverse un tube d'acier DD soudé à la partie supérieure de la cloche et est isolé de ce dernier au moyen d'une gaine d'ébonite EE. L'extrémité du boulon porte deux écrous servant de prises de courant pour l'électrode et isolés du tube d'acier par la calotte FF qui supporte ainsi, par l'intermédiaire de ces écrous, le poids de l'électrode correspondante.

(*) Installations électrolytiques d'hydrogène en vue d'utiliser au maximum la puissance d'une centrale électrique. La cellule Knowles. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, septembre 1926, t. VI (4e série), p. 925-934; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 décembre 1926, t. XX, p. 879-880.

(1) H. Sarrot du Bellay; L'électrolyse de l'eau. *Revue des Produits chimiques*, avril 1925.

(1) Electrolytic hydrogen plant at Pierrefitte, France. *Engineering*, 22 et 29 avril 1927, t. CXXIII, p. 480-482 et 509-510.

Digitized by Google

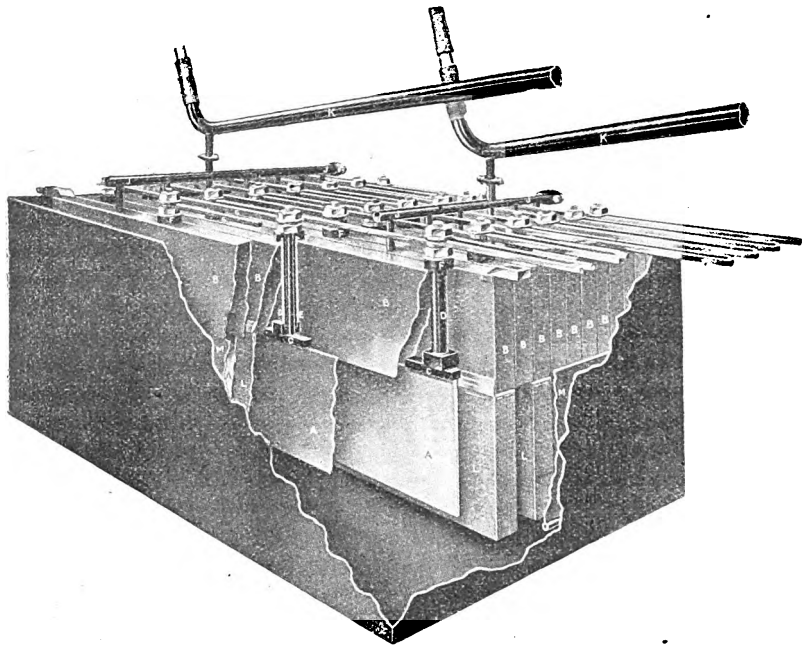


Fig. 1. — Vue d'un élément Knowles en partie sectionné : A, électrodes ; B, cloches collectrices de gaz ; C, conducteurs d'électrodes ; D, tubes de fermeture et de sécurité ; E, tubes isolants ; F, isolateurs supérieurs ; G et H, raccords en cuivre rouge ; J, tuyaux collecteurs de gaz ; K, tuyaux d'évacuation des gaz ; L, diaphragmes en amiante ; M, entourage inférieur.

Les électrodes sont séparées les unes des autres au moyen de diaphragmes en amiante LL ouverts à leur extrémité inférieure. Ces diaphragmes qui sont placés en prolongement des cloches, s'opposent au mélange des gaz. Au-dessus de chaque rangée d'éléments sont disposés deux tuyaux KK collecteurs des gaz produits, l'un pour recueillir l'hydrogène, l'autre pour l'oxygène. Les cloches d'un même élément sont alternativement reliées par des tubes JJ raccordés eux-mêmes aux tuyaux collecteurs précités. La forme de ces derniers, mise clairement en évidence sur la figure 2, est telle que le brouillard d'eau sodique entraîné par les gaz se trouve séparé de ceux-ci pendant leur passage à travers ces tuyaux qui recueillent le liquide et le ramènent dans l'élément. On évite ainsi toute déperdition d'électrolyte.

Les tubes d'acier DD traversés par les boulons d'électrodes ont une longueur telle qu'ils soient remplis par l'électrolyte quand la cellule est en activité ; mais le niveau dans chaque tube est inférieur à celui qui règne dans le bac ; cette différence de niveau dépendant de la pression dans le tube d'évacuation des gaz. Si cette pression vient à croître au delà d'une certaine limite, ou si l'alimentation en électrolyte vient à faire défaut, le niveau à l'intérieur de la cloche descend jusqu'à ce que le joint hydraulique autour des tubes de sûreté DD soit rompu ; le gaz de la cloche peut alors s'échapper dans l'atmosphère à travers les espaces annulaires situés entre le boulon et le tube d'ébonite et entre ce dernier et la tige du boulon. Un tel arrangement constitue un dispositif automatique de sécurité qui permet aux gaz de s'échapper dans l'atmosphère avant que la base du diaphragme puisse cesser d'être baignée par l'électrolyte. La production d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène est de la sorte rendue impossible.

L'emploi de diaphragmes en tissu spécial d'amiante évite les risques de polarisation et, par conséquent, de mélange de gaz à la surface des diaphragmes. Cet inconvénient avait lieu parfois avec les anciens systèmes de diaphragmes en acier, quand

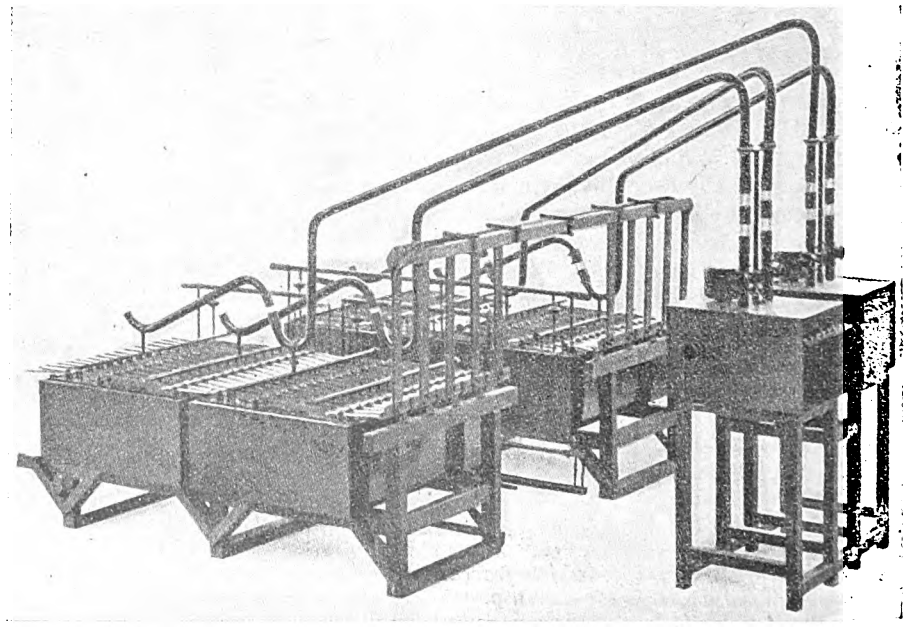


Fig. 2. — Vue montrant la forme des tuyaux collecteurs de gaz reliant 4 éléments Knowles au dispositif de lavage.

Digitized by Google

en particulier on utilisait des tensions élevées. On était alors conduit obligatoirement à purifier les gaz produits.

Les cellules fonctionnent généralement sous une tension à 2,25 ou 2,5 v, à une température de 60 à 65°C. Quand elles peuvent être refroidies, il est possible, sans inconvénient pour les diaphragmes, de porter la tension par cellule à 2,7 v. L'eau d'alimentation doit être distillée du fait que les impuretés salines s'accumulant dans l'électrolyte arriveraient finalement à détruire les électrodes. Celles-ci sont en acier; en particulier, les anodes sont en acier au nickel.

Le refroidissement de l'électrolyte peut s'opérer au moyen de serpentins immergés dans ce dernier et parcourus par un courant d'eau froide. Dans les pays où l'alimentation en eau est difficile, on utilise l'eau distillée elle-même pour assurer le refroidissement des serpentins.

Les coefficients moyens de pureté des gaz obtenus avec les cellules Knowles sont de 99, 95 pour 100 pour l'hydrogène et de 99,6 à 99,8 pour 100 pour l'oxygène. Dans le cas plutôt exceptionnel où un plus grand degré de pureté est requis, on utilise un appareil de purification que nous allons décrire.

2. Appareil de purification. — Le dispositif employé dans le cas où la purification est requise peut être considéré comme un dispositif consumant l'oxygène contenu dans l'hydrogène ou l'hydrogène contenu dans l'oxygène. Comme, d'autre part, il n'existe que de très faibles impuretés dans le gaz produit et que la combustion s'effectue par catalyse à une température relativement basse, l'appareil employé est plutôt un purificateur qu'un brûleur. Cet appareil représenté sur la figure 3 est du type à contre-courant et nécessite un

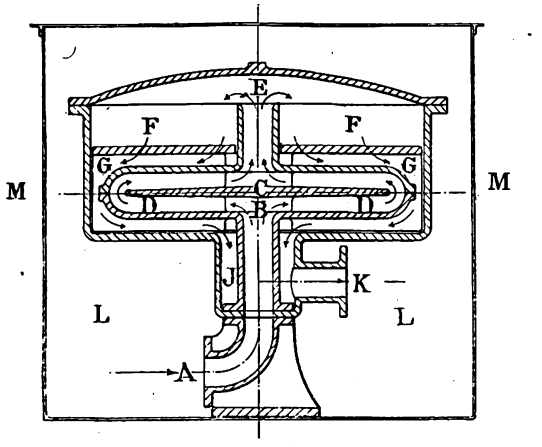


Fig. 3. — Vue en coupe de l'appareil de purification des gaz: A, tuyau d'arrivée du gaz; B, chambre inférieure; C, écran; F, catalyseur; G, chambre extérieure; K, tuyau d'évacuation.

chauffage électrique pour amorcer la réaction qui s'effectue ensuite spontanément. Le gaz arrive en A et s'élève dans la chambre B dans laquelle il est dévié au moyen de l'écran C qui porte sur ses deux faces des nervures radiales à l'effet de diminuer la vitesse du courant gazeux dans la chambre E où il est chauffé électriquement. Le gaz chaud passe alors sur le catalyseur F, formé d'une couche de palladium sur de la pierre ponce présentant une grande surface, et ensuite, dans la chambre extérieure G où il échauffe le gaz qui pénètre dans l'appareil. L'évacuation se fait en K.

Un revêtement de déchets de laine sert de calorifuge entre la chambre de combustion et son enveloppe extérieure, de manière à permettre à l'action catalytique de se suffire le plus possible à elle-même.

Des soupapes de sûreté à joint hydraulique sont prévues sur les tuyaux placés en amont et en aval de l'appareil de purification, de telle sorte que tout accroissement de pression a pour effet de rompre le joint hydraulique et d'évacuer les gaz dans l'atmosphère

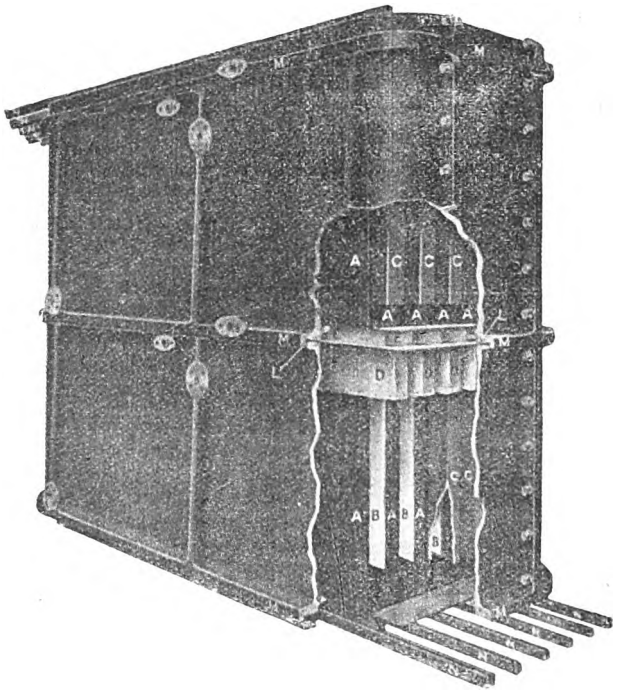


Fig. 4. — Vue d'une cellule Knowles à colonne.

avant qu'ils puissent pénétrer dans les laveurs ou les réfrigérants dont il sera question plus loin. L'une des caractéristiques les plus saillantes de ces soupapes à joint hydraulique est qu'après un premier remplissage, le niveau de l'eau se maintient grâce à l'apport d'eau formé dans l'appareil de purification.

3. Cellule Knowles a colonne. — Ce type de cellule a été établi dans le but de réduire l'espace occupé sur le sol et la longueur des canalisations entre éléments. La figure 4 montre deux cellules superposées formant une partie d'une colonne qui peut comporter jusqu'à dix éléments superposés. Le courant passe directement d'une cellule à celle placée immédiatement en dessous,

Digitized by Google

ce qui évite les pertes d'énergie dans les conducteurs et les connexions extérieures se réduisent à celles disposées sur le sommet et à la base de la colonne. La disposition générale est semblable à celle décrite ci-dessus, à quelques modifications près. Les électrodes A reposant sur la base d'une cellule alternent avec les électrodes B suspendues à la base de la cellule supérieure et forment les anodes et les cathodes respectives de chaque cellule. La cuve est en fonte et se compose de quatre parties assemblées par boulons de manière à former un ensemble suffisamment résistant pour supporter le poids des cellules supérieures. Toutes ces cuves sont interchangeables et comportent un joint annulaire étanche aux gaz et à l'électrolyte et qui, de plus, isole électriquement les cuves adjacentes. Les suintements d'électrolyte susceptibles de se produire sur les tuyauteries latérales sont recueillis dans des gorges pratiquées sur les brides de jonction M.

4. Conditions de fonctionnement. — Les cellules Knowles peuvent s'adapter à une grande diversité de régimes d'intensité de courant, ainsi que le montre la courbe de la figure 5 qui indique le rapport entre le

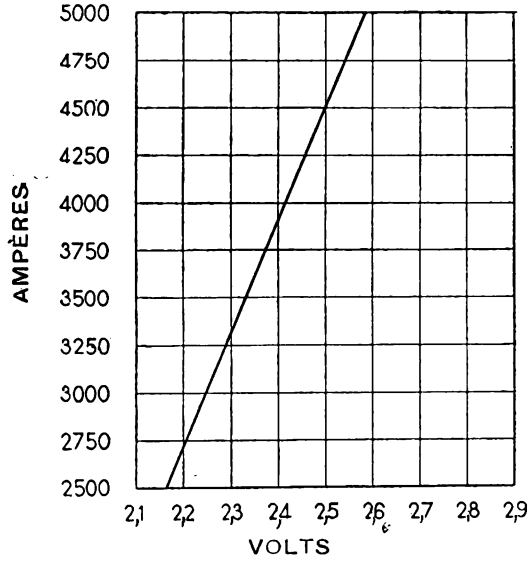


Fig. 5. — Courbe montrant la variation de l'intensité du courant absorbé par une cellule en fonction de la tension appliquée.

courant et la tension dans un élément absorbant 3 000 A sous 2,25 V.

Cet élément peut fonctionner avec une intensité de courant quelconque allant de quelques centaines d'ampères jusqu'au maximum de 5 100 A, et la tension sera égale alors à 2,6 V. Le rapport existant entre le courant ou le rendement et la tension, pour tous les éléments Knowles, à température constante, s'établit approximativement comme il suit : 1 pour 2 V ; 2 pour 2,25 V et 3 pour 2,5 V, de sorte que la courbe en question s'applique à des éléments d'une capacité quelconque, en modifiant simplement l'échelle du courant de manière à répondre à l'élément particulièrement envisagé. Cette souplesse offre la plus haute importance lorsque les éléments sont établis de manière à pouvoir utiliser un excédent d'énergie susceptible de varier dans une large mesure, d'heure en heure par exemple comme c'est le cas pour les usines génératrices. La charge absorbée par telle ou telle batterie est susceptible de se modifier instantanément de manière à répondre aux exigences de l'énergie disponible ; la tension augmente ou diminue sans qu'il y ait d'autre effet que la modification correspondante du volume du gaz engendré, ainsi qu'une légère élévation ou réduction du coefficient de rendement effectif. Il existe déjà des installations de ces cellules Knowles fonctionnant dans ces conditions et qui montrent la possibilité de produire des gaz moyennant la plus faible dépense. En ce qui concerne le rendement effectif, la production par ampère-heure étant constante, la consommation d'énergie électrique est proportionnelle à la tension. Le diagramme de la figure 6 qui s'applique à tous les éléments comportant un nombre quelconque d'électrodes indique la consommation en kilowatts-heures à tension variable.

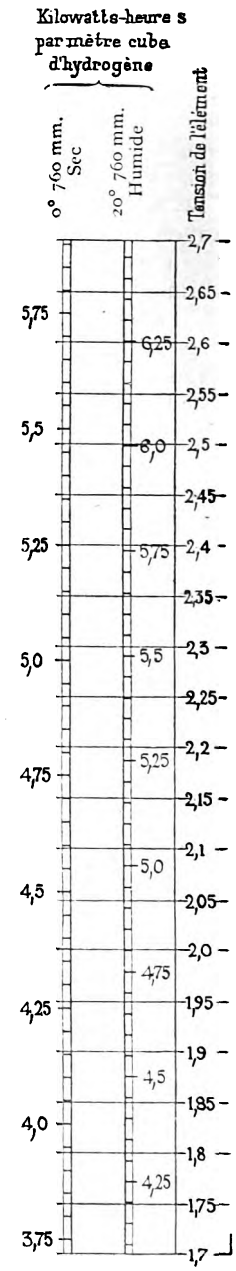


Fig. 6. — Diagramme donnant la consommation d'énergie absorbée en fonction de la tension appliquée à un élément.

III. **Installation de production d'hydrogène des usines de Pierrefitte.** — Cette installation dont nous décrivons seulement les éléments essentiels se compose de quatre batteries contenant chacune 200 cellules Knowles, d'un dispositif de lavage des gaz et de deux compresseurs d'hydrogène.

1. Disposition et caractéristiques des cellules. — Les quatre batteries sont disposées dans un bâtiment à huit travées dont l'intérieur est représenté sur la figure 7. Chaque travée contient 100 cellules reposant sur des supports en bois et qui peuvent être transférées d'une travée à l'autre au moyen d'un transporteur.

Digitized by Google

La tension de fonctionnement est de 400 à 500 v par batterie avec un courant de 8 600 A. La production horaire en hydrogène des 800 cellules est de 2 200 m³.

Le gaz sortant des cellules est à une pression équivalente à celle d'une colonne d'eau de 12,5 mm. Il passe dans un dispositif de lavage et est aspiré ensuite par un compresseur qui le refoule dans des réservoirs en élevant sa pression à une valeur équivalente à celle d'une colonne d'eau de 25 cm.

2. Production de l'énergie électrique. — L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des usines de Pierre-

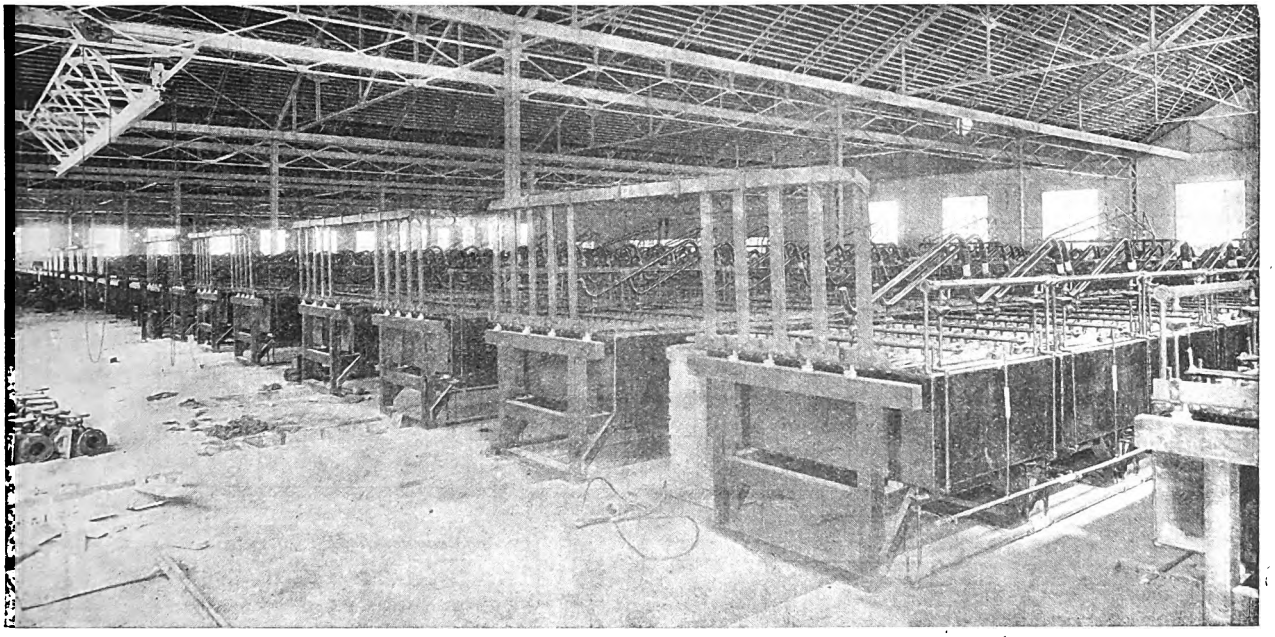


Fig. 7. — Vue intérieure d'une partie de la salle d'électrolyse des usines de la Société des Engrais azotés et composés, à Pierrefitte.

fitte est fournie par l'usine génératrice hydroélectrique de Luz-Saint-Sauveur appartenant à la Société des Forces électriques de la Vallée de Gavarnie et dont la puissance atteint actuellement 25 000 kw. Cette énergie est transmise sous forme de courant triphasé à la tension de 60 000 v et à la fréquence de 50 p : s au moyen d'une ligne à 6 conducteurs prévue pour transmettre une puissance maximum de 70000 kw et qui aboutit à un poste de transformation attenant à l'usine de Pierrefitte. Ce poste renferme 6 transformateurs ayant chacun une puissance de 4 080 kv-A et un rapport de transformation de 60 000/350 v.

L'alimentation en courant continu des cellules est réalisée au moyen d'une sous-station équipée avec des commutatrices alimentées par les transformateurs précités. Ces machines, au nombre de 6, ont chacune une puissance de 3 700 kw et tournent à 300 t : mn. L'intensité du courant continu débité atteint 7 400 A sous une tension de 500 v.

3. Dispositifs de lavage des gaz et d'alimentation automatique en électrolyte. — Les dispositifs utilisés aux usines de Pierrefitte se composent chacun d'un ensemble de trois cuves représenté sur la figure 8 et susceptible de traiter par heure 150 m³ d'hydrogène et 75 m³ d'oxygène. Les deux cuves extrêmes B et C sont les cuves de lavage proprement dites et la cuve intermédiaire D sert à l'alimentation. L'arrivée d'eau distillée est réglée au moyen de la valve à piston E, qui distribue l'eau en quantités égales dans les cuves B et

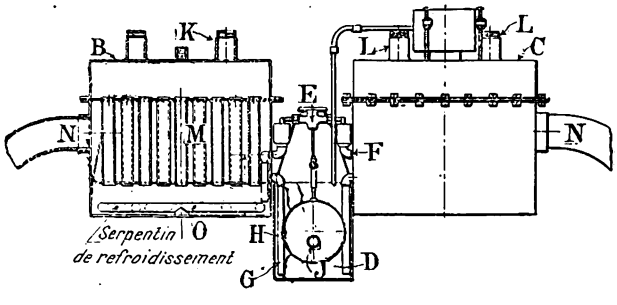


Fig. 8. — Coupe transversale d'un dispositif de lavage des gaz et d'alimentation automatique en électrolyte des cellules.

C au moyen des tuyaux F. L'eau sort ensuite des cuves par les tuyaux G et remplit la cuve D dans laquelle se trouve un flotteur qui agit sur la valve à piston et maintient ainsi la constance du niveau dans cette dernière cuve. Le coude J est branché sur les tuyaux

Digitized by Google

placés le long des cellules, de telle sorte que l'eau distillée descend à ces dernières par la gravité et en assure l'alimentation. Le niveau du flotteur et, par conséquent, celui de l'électrolyte dans les cellules, est réglable entre certaines limites.

L'hydrogène et l'oxygène provenant des cellules,

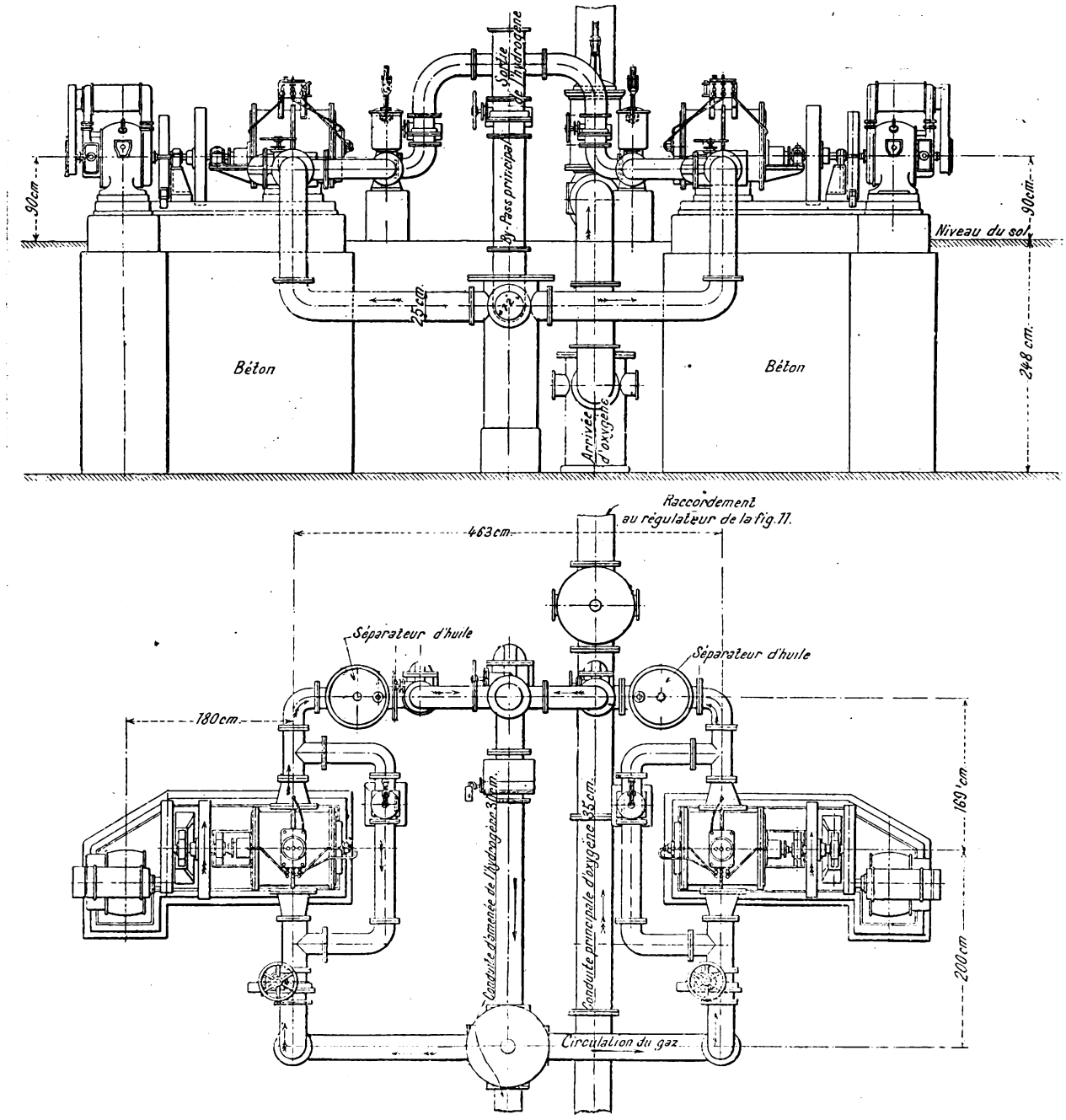


Fig. 9. — Vues en élévation et en plan de l'installation de compression.

pénètrent chacun dans les laveurs par les tubes KK et LL; la figure 8 montre sur chaque cuve deux tubulures d'arrivée disposées de manière à recueillir les gaz extraits de deux rangées de cellules. Ces gaz traversent les faisceaux tubulaires M et filtrent à travers l'eau distillée qui remplit le fond de chaque cuve de telle sorte que cette eau retient les dernières traces de soude caustique que peuvent contenir les gaz. Ceux-ci passent ensuite à travers les orifices pratiqués dans la plaque inférieure à laquelle est fixé le faisceau tubu-

Digitized by Google

laire. Les gouttelettes qui pourraient se trouver encore en suspension dans les gaz sont ainsi arrêtées et ces derniers sont évacués par les tubulures NN raccordées aux conduites principales.

Un serpentin de refroidissement parcouru par une circulation d'eau est disposé au fond de chaque cuve.

Les avantages de ce dispositif résident dans le fait que le niveau de l'électrolyte dans les cuves des cellules est maintenu automatiquement constant, quel que soit la valeur du courant passant dans les cellules, et que les entraînements de soude caustique des gaz sont récupérés dans les laveurs et restitués ensuite à l'électrolyte des bacs.

Le couvercle de chacune des cuves B et C porte une soupape assurant l'évacuation des gaz dans le cas où la pression de ces dernières viendrait à dépasser une certaine limite. Cette soupape comprend une cloche dont la hauteur est ajustée à l'aide d'écrous de telle sorte qu'en cas de surpression, les gaz soient évacués dans l'atmosphère avant que les tubes de sûreté des cellules aient fonctionné.

4. Installation de compression. — Cette installation comprend deux compresseurs rotatifs du système Beale

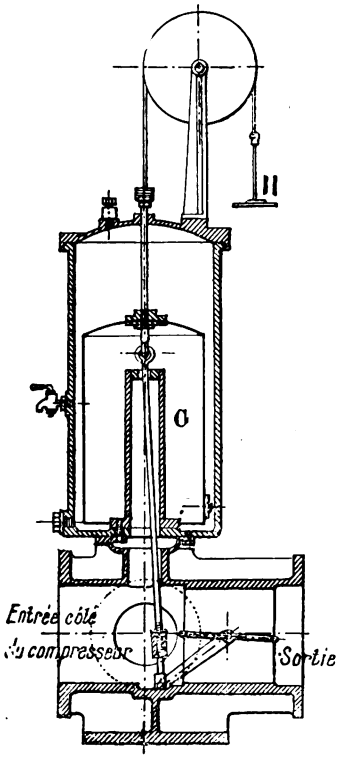


Fig. 10. — Coupe transversale du régulateur de by-pass à hydrogène.

à double lame, capables de débiter chacun 2 000 m³ d'hydrogène par heure et élevant la pression entre des valeurs équivalentes à des colonnes d'eau de 11,5 à 23 cm. La disposition générale de l'installation avec ses tuyauteries, valves automatiques et d'isolement, séparateurs d'huile sur l'échappement et by-pass à régulateur, est montré en élévation et en plan sur la figure 9.

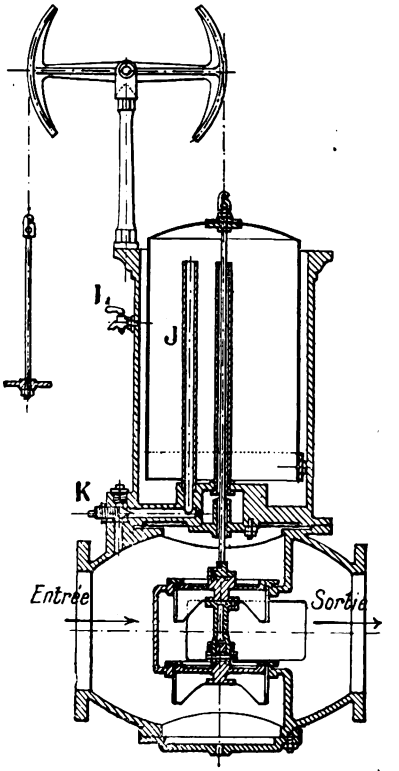


Fig. 11. — Coupe transversale du régulateur de la pression d'oxygène dans les cuves des cellules.

Ces compresseurs sont munis de presse-étoupes spéciaux pour l'hydrogène et possèdent un système de graissage sous pression. Ils sont entraînés chacun au moyen d'un moteur électrique à excitation compound, d'une puissance de 12 ch et tournant à une vitesse de 700 t: mn, par l'intermédiaire d'un double train d'engrenages hélicoïdaux. Le refroidissement des moteurs s'effectue pour chacun d'eux au moyen d'un ventilateur disposé sur la carcasse du moteur et conduit par courroie.

Le régulateur du by-pass monté sur chaque compresseur est visible sur la figure 10 qui en donne une vue détaillée. Cet appareil fonctionne quand la pression du côté de l'aspiration atteint celle correspondant à une colonne d'eau de 12,5 mm. Le régulateur agit sur une valve permettant au gaz de passer du côté du refoulement à celui de l'aspiration quand, au contraire, la pression descend au-dessous de la valeur précitée, de telle sorte que le compresseur ne peut fonctionner à un débit inférieur à son débit normal.

Le régulateur proprement dit se compose d'un cylindre d'acier contenant de l'eau sur laquelle flotte une cloche dont l'intérieur communique avec le tuyau d'aspiration du compresseur. Cette cloche est équi-

Digitized by Google

librée au moyen d'un contre-poids réglable et son mouvement de descente provoque l'ouverture de la vanne-papillon qui permet au gaz de passer au delà de l'aspiration.

Les compresseurs aspirent dans un réservoir relié par une conduite aux tuyauteries des chambres contenant les cellules électrolytiques.

Les séparateurs d'huile visibles sur la figure 9 sont placés du côté du refoulement des compresseurs et ont pour but d'empêcher que l'huile de graissage de ces derniers ne puisse être entraînée par les gaz.

En cas d'arrêt accidentel du compresseur, par exemple si le courant d'alimentation des moteurs vient à faire défaut, une valve réglable actionnée par un régulateur de pression et montée sur une conduite communiquant avec le réservoir d'aspiration, provoque l'échappement dans l'atmosphère de l'hydrogène produit par les cellules et empêche ainsi toute surpression dans ces dernières.

L'oxygène provenant de la tuyauterie principale des chambres des cellules est amené dans la conduite principale de 35 cm de diamètre (fig. 9), après avoir traversé la cuve de lavage qui permet la récupération de la soude qu'il peut contenir. Après son passage dans un réservoir et dans un régulateur à valve, cet oxygène est évacué dans l'atmosphère. Ce régulateur maintient la pression dans les cuves de lavage et dans les cloches des cellules à une valeur sensiblement équivalente à celle d'une colonne d'eau de 12,5 mm. La figure 11 montre ce régulateur qui comporte une soupape commandée au moyen d'une cloche à flotteur dont l'intérieur communique par le tube vertical J avec la tubulure d'arrivée du gaz. Si la pression de ce dernier vient à augmenter, la cloche se soulève et ouvre la soupape de décharge. Le réglage de l'appareil s'opère à l'aide de la vis à pointeau K.

Cette installation de cellules électrolytiques Knowles a été réalisée aux usines de Pierrefitte par The International electrolytic Plant Company limited, de Chester, laquelle compte à son actif un certain nombre d'installations semblables exécutées dans divers pays du monde, depuis l'année 1923.

Les compresseurs ont été construits par The Bryan Donkin Company limited, de Chesterfield.

L. VELLARD.

Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*Suite*) (*)

I. **L'accumulateur au plomb** *(suite et fin)*. — L'accumulateur A. Jolivot (1) est spécialement destiné aux batteries de faible capacité, telles que les batteries de tension de plaque des triodes. Comme le montre la figure 24, il comporte deux plaques fixées par leur centre à l'aide d'un boulon en plomb antimonié à la paroi du bac. Le boulon positif a forme en même temps douille avec fourreau intérieur a en laiton. Le boulon négatif porte la broche b, qui peut pénétrer dans la douille positive de l'élément suivant. L'étanchéité est assurée par la rondelle de caoutchouc d. Entre les plaques, on dispose le séparateur perforé e (ébonite ou celluloïd) en section de double T. Le bouchon f renferme intérieurement un petit cylindre en éponge de caoutchouc s'appliquant sur les trous de base du bouchon par l'intermédiaire d'une rondelle de caouchouc qui ne se déprime que lorsque les gaz ont une pression supérieure à la pression atmosphérique.

L'élément A.-H. Blézard (2) est monté ainsi qu'il est représenté en élévation en figure 25. Les plaques 2, pourvues de talons 2 a, s'appuient sur les ressauts 1 a du bac 1. Les queues 3 pénètrent dans des encoches du couvercle qui comprend deux parties conductrices 4 et une fermeture médiane isolante 5. Un ressaut 4 a permet l'encastrement sur la bordure du bac. Les queues des plaques sont soudées aux parties conductrices qui portent aussi les prises de courant 6. La fermeture médiane

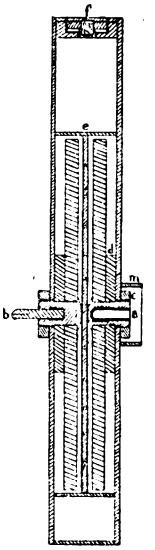


Fig. 24. — Elément d'accumulateur Jolivot pour batterie à faible capacité.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 131-141.

(1) Accumulateur perfectionné, spécialement utilisable pour l'alimentation des circuits de plaques des appareils radioélectriques à lampes. *Brevet français n° 597 057*, demandé le 22 avril 1925, délivré le 21 août 1925, publié le 12 novembre 1925, 76 lignes, 3 figures.

(2) Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 610882*, demandé le 12 février 1926, délivré le 21 juin 1926, publié le 15 septembre 1926, 175 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

mobile comprend deux volets 5 évidés sur leur bord externe de façon à recevoir à joint précis la noix 4 b de la partie conductrice et façonnés au milieu en joint à rotule dont 5 a est la partie mâle et 5 b la partie

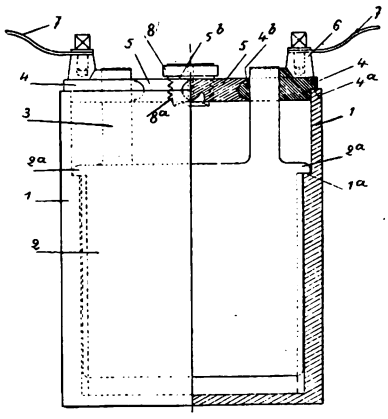


Fig. 25. — Coupe verticale de l'élément Blézard, montrant la disposition des plaques.

femelle. Les deux volets sont maintenus dans le prolongement l'un de l'autre par un bouchon 8 fileté en 8 a.

Le dispositif employé par L.-A. Doughty (1) pour la fermeture des éléments est représenté en coupe verticale, en figure 26, dans le cas de l'application à un bac à compartiments pour batterie de démarrage. Dans les

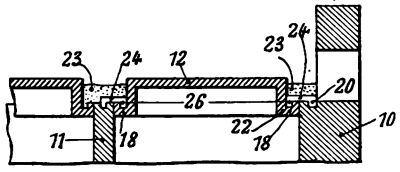


Fig. 26. — Coupe du couvercle de bac pour accumulateur de M. Doughty.

parois extrêmes 10 du bac, on a prévu un épaulement avec gorge 20. Les cloisons intermédiaires 11 sont également munies d'une gorge. Les couvercles 12 possèdent un rebord 18 avec gorge 22. Après avoir mis en place les couvercles, on coule de la matière de lutation 23. Pour renforcer le joint et mieux assujettir les parties, on se sert de petites pièces 24 formant pont et dont les extrémités s'engagent dans les gorges. Lorsque ces pièces sont en place, on coule alors entre elles la matière de lutation.

Les éléments transportables sont, en général, fermés par un couvercle que traversent les tiges polaires et qui doit être aussi muni d'un bouchon spécial permettant le dégagement gazeux lorsqu'il est placé et la surveillance de l'électrolyte lorsqu'il est enlevé.

(1) Boîte pour batterie secondaire. *Brevet français n° 613 968*, demandé le 2 avril 1926, délivré le 7 septembre 1926, publié le 3 décembre 1926, 179 lignes, 5 figures.

Lorsqu'il s'agit de petits éléments, on éprouve souvent de grosses difficultés à loger ce bouchon. La Compagnie générale d'Electricité (1) supprime alors ce bouchon et emploie des tiges polaires creuses munies d'ouvertures convenables qui permettent l'échappement des gaz, tandis que les particules d'électrolyte entraînées se déposent sur la paroi interne de chaque tige et retombent dans l'élément. La figure 27

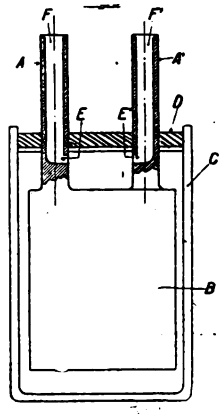


Fig. 27. — Tige polaire tubulaire munie d'ouverture pour l'échappement des gaz d'accumulateurs, système de la Compagnie générale d'Electricité.

représente une des formes de réalisation de ce dispositif. A et A' sont les tiges polaires creuses munies des orifices E et E'; ces tiges traversent le couvercle D du bac C.

Le dispositif employé par la Société nouvelle de l'Accumulateur Fulmen (2) est représenté en figure 28.

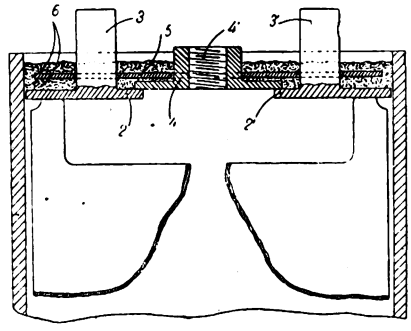


Fig. 28. — Dispositif de fermeture des bacs d'accumulateur de la Société nouvelle de l'Accumulateur Fulmen.

Sur l'ensemble formé par le couvercle 4 et les barrettes de connexion 2 et 2', on verse une couche de matière de lutation 6, puis on met en place une lame ou un

(1) Tige polaire tubulaire pour accumulateurs électriques. *Brevet français, n° 579 012*, demandé le 19 février 1924, délivré le 21 juillet 1924, publié le 8 octobre 1924, 166 lignes, 7 figures.

(2) Perfectionnements aux dispositifs de fermeture des bacs d'accumulateurs. *Brevet français n° 584 601*, demandé le 12 août 1924, délivré le 22 novembre 1924, publié le 10 février 1925, 77 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

réseau 5 d'une matière plus résistante (ébonite, carton ou feutre), préalablement immergé dans du brai fondu. Après avoir chassé l'air par pression, on coule une nouvelle couche 6 de matière de lutation.

Dans les accumulateurs transportables, dont les bacs et couvercles sont en ébonite ou en matière moulée, le joint des bornes, à leur passage dans le couvercle, est assuré, en général, par des manchons d'étanchéité étranglés et fortement serrés dans l'ouverture. Les efforts radiaux qui en résultent sont parfois suffisants pour provoquer des fentes dans le couvercle. Pour éviter cet inconvénient, la Société des Accumulateurs électriques (1) utilise, pour la fabrication des bacs et des couvercles, un métal approprié tel que le plomb. Ces bacs et couvercles métalliques présentent, en outre, l'avantage de ne pas se déformer, comme le font les matières moulées, sous l'influence de la température.

Les figures 29 et 30 montrent, en coupes verticale et horizontale, un mode de montage employé par

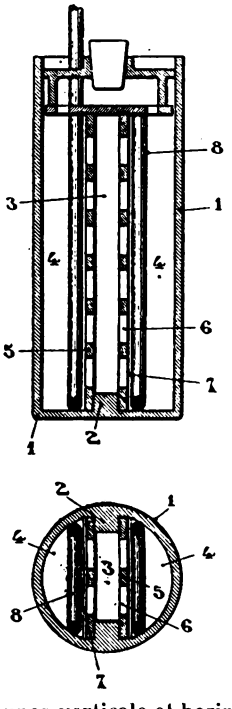


Fig. 29 et 30. — Coupes verticale et horizontale du montage de l'accumulateur A. Reiffer.

A. Reiffer (2). Le bac 1 en matière isolante est muni de nervures 2 en nombre égal à celui des compartiments 3 destinés à recevoir l'électrolyte et à séparer les électrodes-cellules 4. Contre ces nervures, on applique des grilles 5 en matière isolante dont les larges ouvertures 6 sont recouvertes de diaphragmes 7 (ébonite finement perforée ou planchettes de bois). Les grilles et diaphragmes sont maintenus en place par les conducteurs métalliques 8. Les électrodes-cellules 4 sont remplies de matière active Pb^2O^3 sur la plaque positive et Pb^2O sur la négative.

Pour monter son accumulateur, G. Weissmann (1) enveloppe d'abord chaque plaque positive et chaque plaque négative dans un sachet en matière isolante, perméable et absorbante. Le bloc de plaques est fortement comprimé à une pression de 20 à 50 kg : cm², puis introduit dans le bac (par exemple un bac en bois garni intérieurement de gutta-percha).

Les figures 31 et 32 représentent en coupes longitudinale et transversale un mode d'exécution de la fermeture des bacs employée par la Rowland Edwards

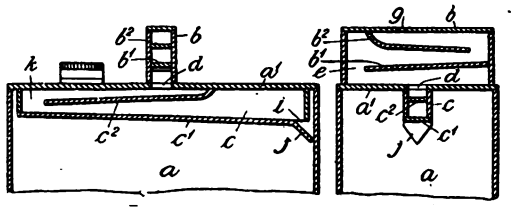


Fig. 31 et 32. — Coupes longitudinale et transversale de la fermeture des bacs d'accumulateurs de la Société Rowland Edwards and Company limited.

and Company limited (3), dans le but de permettre le dégagement gazeux et d'empêcher la sortie du liquide, quelle que soit l'inclinaison de l'élément. Le couvercle a_1 du bac a possède extérieurement une chambre d'évent b et intérieurement une autre chambre d'évent c placée perpendiculairement à la première, les deux chambres communiquant par le trou d. Dans ces chambres, on dispose des plaques de vidange inclinées b_1 et b_2 d'une part, c_1 et c_2 d'autre part. L'échappement des gaz se fait par le petit trou g. A l'entrée de la plaque c_1, l'inclinaison est plus grande en j pour faciliter la rentrée du liquide échappé.

L'accumulateur Max Schneider et A.-C. Otto (3) pour lampes de mines est à électrodes concentriques. Il est caractérisé par ce fait que c'est l'électrode positive qui est extérieure et qui forme en même temps récipient

(1) Perfectionnements aux accumulateurs électriques au plomb. *Brevet français n° 586 997*, demandé le 1er octobre 1924, délivré le 12 janvier 1925, publié le 7 avril 1925, 61 lignes.

(2) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 592 034*, demandé le 23 janvier 1925, délivré le 23 avril 1925, publié le 22 juillet 1925, 154 lignes, 4 figures.

(1) Accumulateur électrique à électrolyte immobilisé. *Brevet français n° 606 916*, demandé le 4 mars 1925, délivré le 20 mars 1926, publié le 23 juin 1926, 257 lignes, 5 figures.

(2) Perfectionnements aux boîtes ou récipients pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 596 036*, demandé le 2 avril 1925, délivré le 31 juillet 1925, publié le 14 octobre 1925, 237 lignes, 7 figures.

(3) Perfectionnements dans les lampes électriques de mines. *Brevet français n° 602 633*, demandé le 26 août 1925, délivré le 28 décembre 1925, publié le 23 mars 1926, 90 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

à acide. Cette électrode porte à la partie supérieure un bourrelet qui vient reposer, par l'intermédiaire d'un anneau isolant, sur un rebord de la partie inférieure cylindrique de la lampe de mine.

Pour assurer la fermeture d'un élément à bac en celluloïd à l'aide d'un couvercle amovible, Oldham and son limited et W.-D. Wilde (1) emploient le dispositif représenté en figure 33. Le bac a, en celluloïd, à son bord

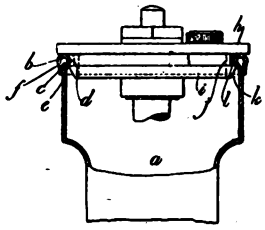


Fig. 33. — Fermeture d'un élément à bac en celluloïd à l'aide d'un couvercle amovible, système Oldham and son limited.

supérieur b constitué par un bourrelet c avec rebord d et extrémité tombante f. La face intérieure du couvercle en celluloïd h possède la nervure i qui s'étend tout autour et s'ajuste sur le haut du bac. Dans l'évidement j on place une bague en caoutchouc.

Bruce Ford (2) assure la fermeture de ses éléments à l'aide d'un couvercle 1 (fig. 34) qui force dans le bac et donne déjà par lui-même un bon joint. Pour

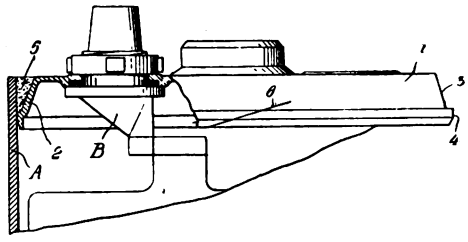


Fig. 34. — Couvercle de l'élément Ford, pénétrant à force dans le bac.

que la nervure 4 de ce couvercle s'applique bien contre le bac, le couvercle porte une fente 6 sur chaque côté, fente qui est produite non seulement dans la nervure 4, mais encore dans le bord 3 du couvercle. De la matière est enfin coulée dans le logement 5.

Dans le bac en plomb ou alliage de plomb de W. Haddon (3) représenté en figure 35, le couvercle 2, également en plomb, repose sur l'épaulement 3, par l'intermédiaire d'un rebord vertical cylindrique 2a. Ce couvercle présente un trou de remplissage dans lequel se visse le bouchon 4, présentant le trou de ventilation 6. Si de l'acide est projeté à l'extérieur, il revient

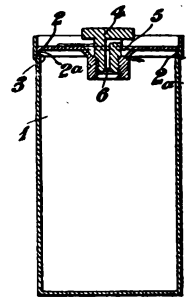


Fig. 35. — Couvercle du bac en plomb de Haddon.

dans l'élément par l'élargissement 5 en s'infiltrant à travers le pas de vis du bouchon.

Dans les éléments à électrodes concentriques, la Compagnie générale d'Electricité (1) donne à l'électrode intérieure la forme représentée sur la figure 36 dans laquelle a représente le bac et b l'électrode cylindrique

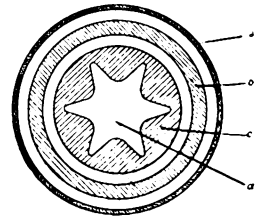


Fig. 36. — Formes des électrodes de l'élément de la Compagnie générale d'Electricité, à électrodes concentriques

extérieure. L'espace creux d de l'électrode intérieure c forme un prisme dont la section représente une étoile à branches multiples. On augmente ainsi la surface de contact entre la matière active et l'électrolyte et, par conséquent, la capacité de l'élément.

La Compagnie générale d'Electricité (2) obtient une suspension élastique des plaques positives en adoptant le dispositif de montage représenté en coupes perpendiculaires dans les figures 37 et 38. La paroi c du bac porte un rebord d sur lequel reposent les plaques positives a et les négatives b, les premières par l'intermédiaire de pièces de caoutchouc e, qui donnent à la suspension l'élasticité désirée et servent aussi à l'isolation.

(1) Batteries galvaniques. *Brevet français n° 607 866*, demandé le 11 décembre 1925, délivré le 9 avril 1926, publié le 10 juillet 1926, 132 lignes, 3 figures.

(2) Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 609 628*, demandé le 22 décembre 1925, délivré le 17 mai 1926, publié le 18 août 1926, 126 lignes, 3 figures.

(3) Perfectionnements aux bacs d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 609 439*, demandé le 15 janvier 1926, délivré le 15 mai 1926, publié le 14 août 1926, 117 lignes, 5 figures.

(1) Accumulateur électrique à électrodes concentriques. *Brevet français n° 611 799*, demandé le 15 janvier 1926, délivré le 17 juillet 1926, publié le 11 octobre 1926, 30 lignes, 1 figure.

(2) Dispositif pour la suspension élastique et l'isolement des queues positives d'accumulateurs au plomb. *Brevet français n° 611 800*, demandé le 15 janvier 1926, délivré le 17 juillet 1926, publié le 11 octobre 1926, 32 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

4° *Electrolyte.* — A.-J. André de la Porte (1) remplace l'acide sulfurique dilué de l'accumulateur au plomb par une dissolution d'alun ammoniacal (sulfate double d'aluminium et d'ammonium) dans l'acide sulfurique dilué. Le tableau suivant donne la composition de deux bons électrolytes a et b.

	a	b
Acide sulfurique de poids spécifique 1,835 à 1,837	16	25 kg
Eau distillée	30	80 litres
Alun ammoniacal	2,5	5 kg

On peut y ajouter une matière colorante (par exemple 0,1 g de bleu de méthylène).

D'après l'inventeur, un élément de 100 A-h, dont la capacité était tombée à 40 A-h, ayant été, après lavage à

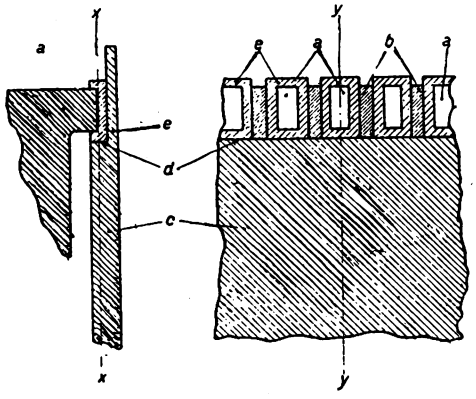


Fig. 37 et 38. — Coupes perpendiculaires du montage à suspension élastique des plaques positives, système de la Compagnie générale d'Electricité.

l'eau distillée, chargé dans un tel électrolyte pendant 17 heures à 6 ampères, aurait donné à la décharge 57,5 A-h avec un débit de 2,5 A jusqu'à la tension de 1,185 V.

Pour immobiliser l'électrolyte, Mme Bougier (2) part du gel de silice colloïdale (ou d'alumine colloïdale). On prépare par dialyse une solution de silice colloïdale dont la concentration est d'environ une molécule de silice pour 100 molécules d'eau. Cette solution, sur le point de précipiter, est versée dans l'accumulateur jusqu'au sommet des plaques. On obtient le gel par évaporation, concentration par la chaleur ou addition de carbonate alcalin. La silice colloïdale est capable d'absorber 500 fois son poids d'électrolyte sulfurique qu'on verse ultérieurement. Par-dessus les plaques, on verse un gel de silice colloïdale de plus forte concentration, de manière à former tampon. Ce gel absorbe encore 100 fois son poids d'électrolyte.

Dans le but d'éviter la sulfatation, R.-E. Brenner (1) propose l'emploi d'un électrolyte préparé comme il suit: on dilue 30 cm³ d'une solution de sulfate de chrome à 36 degrés Baumé dans 500 cm³ d'acide sulfurique, à 28 degrés Baumé, porté à l'ébullition. On ajoute 1 g d'oxyde d'uranium et on continue à chauffer pendant 30 minutes. On additionne ensuite de 150 cm³ de sulfate d'éthyle, puis de la quantité d'eau nécessaire pour amener la solution à 15 degrés Baumé.

La Compagnie générale d'Electricité (2) immobilise l'électrolyte en utilisant un mélange pâteux de cristaux de sulfates neutres ou acides de métaux alcalins, de magnésium, d'aluminium ou de zinc, avec l'électrolyte sulfurique. Le mélange chauffé se liquéfie. On le verse à l'état liquide dans l'élément et il prend en masse par le refroidissement. Plus le mélange renferme de cristaux, plus sa résistance intérieure augmente. Aussi doit on prendre des mélanges différents suivant que l'élément est destiné à débiter des courants élevés ou faibles. Dans le premier cas, on emploiera, par exemple, un mélange de 350 g de sulfate neutre d'aluminium $[(SO^4)^3 Al^2 + 18 H^2O]$ et d'un litre d'acide sulfurique de poids spécifique 1,28. Ce mélange se liquéfie à 50° C environ et donne dans l'élément un électrolyte ayant la consistance de la colle. Pour les éléments à courants faibles, on prendra 1 kg du sel ci-dessus pour un litre du même acide. Ce mélange se liquéfie à 70 degrés C et donne dans l'élément un électrolyte pâteux.

On peut aussi employer le premier mélange entre les plaques et verser le second à la partie supérieure après prise du premier.

5. Montage des batteries. — Les Etablissements Paul Gadot (3) modifient légèrement le dispositif antérieurement décrit pour les batteries de tension de plaque des triodes (4). Les connexions d'élément à élément se font par bornes en ébonite se vissant sur des tiges filetées et serrant une petite connexion métallique. D'autre part, pour éviter le dévissage du bouchon B décrit dans le brevet principal et, par suite, la sortie des plaques lorsqu'on voulait vider le liquide ou remplir les éléments, ce bouchon possède un orifice supplémentaire avec petit bouchon fileté.

(1) Procédé de fabrication d'un électrolyte pour accumulateurs au plomb-peroxyde de plomb et d'un accumulateur pourvu de cet électrolyte. *Brevet français n° 585 023*, demandé le 11 août 1924, délivré le 1er décembre 1924, publié le 19 février 1925, 73 lignes.

(2) Accumulateur au plomb à liquide immobilisé. *Brevet français n° 586 936*, demandé le 5 septembre 1924, délivré le 10 janvier 1925, publié le 6 avril 1925, 81 lignes.

(1) Electrolyte pour accumulateur au plomb. *Brevet français n° 613 509*, demandé le 23 juillet 1925, délivré le 27 août 1926, publié le 19 novembre 1926, 100 lignes.

(2) Electrolyte pour accumulateur au plomb. *Brevet français n° 607 735*, demandé le 23 octobre 1925, délivré le 3 avril 1926, publié le 7 juillet 1926, 86 lignes.

(3) Dispositif de montage amovible des éléments de batteries pour télégraphie sans fil. 1re addition n° 26867 au *Brevet français n° 552659*, demandée le 13 septembre 1922, délivrée le 6 décembre 1923, publiée le 19 mars 1924, 76 lignes, 4 figures.

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 15 novembre 1924, t. XVI, p. 796.

Digitized by Google

La batterie de chauffage pour filament de lampe électronique, de la Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque (1) est caractérisée par l'emploi d'une prise de courant femelle formant corps avec le bac et pouvant recevoir des fiches reliées soit aux appareils d'utilisation, soit au circuit de charge. Pour éviter la corrosion des pièces polaires terminales des éléments, le dispositif de la figure 39 est employé. La tige polaire i en plomb traverse le couvercle k dans un joint j en

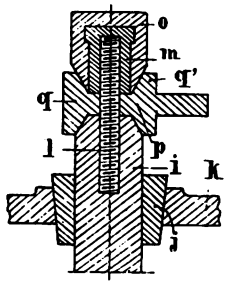


Fig. 39. — Prise de courant femelle formant corps avec le bac, système de la Société anonyme des Accumulateurs monoplaque.

caoutchouc. Cette pièce est terminée par une partie tronconique et porte la tige filetée l en laiton ou en cuivre. La tête o en plomb avec partie m en laiton ou cuivre se visse sur cette tige filetée et vient serrer le collier p de la connexion qui épouse exactement la forme tronconique de la tige polaire et de la tête en plomb.

Pour permettre le transport et la protection des éléments d'accumulateurs, la Société nouvelle de l'Accumulateur Fulmen (2) emploie un panier caractérisé par deux cadres horizontaux supportant le bac et reliés entre eux par des montants verticaux noyés dans leur épaisseur. Le bac peut être complété par un couvercle muni de poignées élastiques formant crochets à ressort que l'on accroche aux anses du panier pour maintenir le couvercle.

Comme prises de courant d'une batterie, la Compagnie générale d'Electricité (3) emploie la cosse à câble représentée en figure 40. Elle se compose d'une douille a dans laquelle est soudé le câble b, d'une pièce c carrée ou hexagonale et d'un manchon cylindrique d, ces trois parties a, c et d étant en plomb dur. Elles ont été coulées autour d'un boulon e en laiton ou en fer à tête carrée ou hexagonale qui se visse dans un écrou g en ces mêmes matières, noyé dans l'extrémité h de la bande

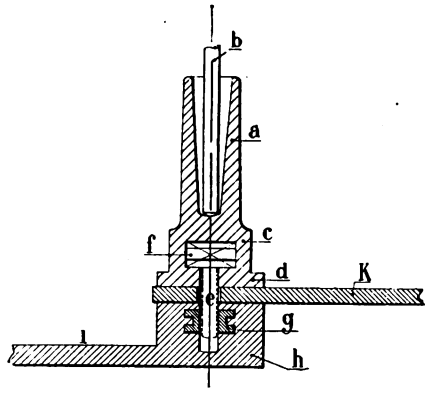


Fig. 40. — Cosse à câble de la Compagnie générale d'Electricité.

de jonction i. La bande de connexion k est serrée entre d et g.

Pour réaliser des batteries-bloc de tensions différentes avec le même matériel, F. Livon (1) juxtapose des bacs s'emboîtant les uns dans les autres et les solidarise par tiges filetées et écrous, la batterie comportant en outre des moyens de fixation sur un support.

C'est dans le but d'assurer un isolement convenable des batteries de tension utilisées en télégraphie sans fil

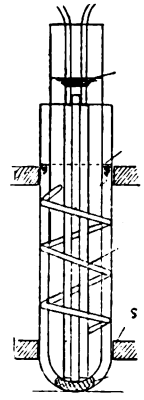


Fig. 41. — Montage spécial à fort isolement des éléments des batteries pour tensions de plaque, de la Société anonyme des Accumulateurs électriques du Dauphiné.

que la Société anonyme des Accumulateurs électriques du Dauphiné (2) monte chaque élément comme le montre la figure 41. L'élément normal comprenant

(1) Perfectionnements apportés aux batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 565 977*, demandé le 9 mai 1923, délivré le 14 novembre 1923, publié le 7 février 1924, 187 lignes, 10 figures.

(2) Panier pour accumulateurs portatifs. *Brevet français n° 582 586*, demandé le 6 juin 1923, délivré le 17 octobre 1924, publié le 22 décembre 1924, 175 lignes, 10 figures.

(3) Cosse à câble en particulier pour batteries d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 567 246*, demandé le 9 juin 1923, délivré le 4 décembre 1923, publié le 27 février 1924, 34 lignes, 1 figure.

(1) Bac d'accumulateur électrique. *Brevet français n° 570446*, demandé le 3 août 1923, délivré le 16 janvier 1924, publié le 30 avril 1924, 98 lignes, 3 figures.

(2) Perfectionnements apportés à l'isolement des accumulateurs électriques. *Brevet français n° 574325*, demandé le 23 août 1923, délivré le 28 mars 1924, publié le 9 juillet 1924, 45 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

ses deux électrodes, son séparateur et son électrolyte enfermés dans un tube de verre, est disposé dans un autre tube de verre de diamètre un peu supérieur, l'écartement étant maintenu par un corps élastique au fond et une spirale métallique. L'intervalle entre les deux tubes est rempli d'huile ou d'un autre liquide isolant.

La borne de prise de courant de la Compagnie générale d'Electricité (1) comprend une pièce a qui se fixe au bac par les vis (fig. 42 et 43 vue de face et coupe). Dans l'entaille e s'engage la lamelle connectée à un

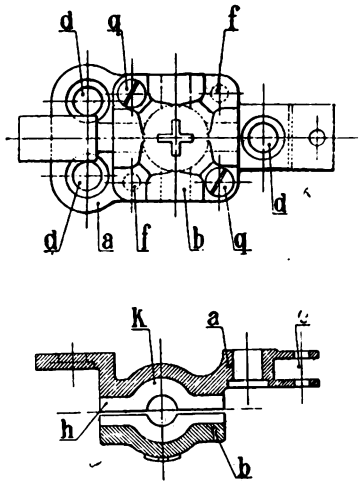


Fig. 42 et 43. — Borne pour éléments d'accumulateurs de la Compagnie générale d'Electricité.

des pôles de la batterie. Au centre de a se trouve une cavité k hémisphérique et deux rainures en croix. Le raccord du câble dont la tête est sphérique est posé dans cette cavité et dans une rainure. Le tout est serré par la pièce b à l'aide de deux goujons de maintien qui s'engagent dans les forages f et de deux vis q. Le câble peut donc être placé à volonté dans quatre directions différentes. On évite les inversions de pôles en prenant un diamètre différent pour la tête du raccord et la cavité aux deux pôles.

Les caisses de groupement des éléments d'une batterie pour véhicule électrique peuvent s'imprégner d'électrolyte de sorte que, si elles reposent directement sur les longerons du châssis, il peut en résulter des dérivations importantes et même une détérioration du châssis. Pour éviter cet inconvénient, L. Kriéger (2) et la Société anonyme des Automobiles électriques Kriéger font reposer les caisses de groupement sur le châssis par l'intermédiaire de roulettes en matière isolante dure (porcelaine, verre, etc.) ou en matière isolante plus ou moins élastique (bois, fibre, matière moulée, caoutchouc plus ou moins durci) lorsqu'on veut en outre amortir les trépidations. En disposant les jantes des roulettes à un niveau inférieur à celui du fond des caisses, celles-ci, après avoir été extraites du châssis, peuvent être déplacées sur le sol à la façon d'un chariot.

Les figures 44 et 45 représentent (vue par en dessous et coupe) la prise de courant de la Société des Accumulateurs électriques (1). Elle comporte un socle 1 en

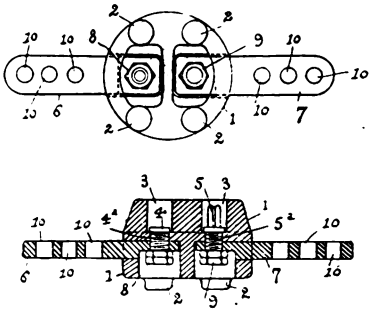


Fig. 44 et 45. — Prise de courant à broches mâle et femelle de la Société des Accumulateurs électriques.

matière isolante pourvu de pieds 2 prenant appui sur la batterie. Dans des évidements 3 sont disposées deux broches métalliques, l'une femelle 4 et l'autre mâle 5, correspondant aux deux pôles. Ces broches, dont les parties filetées 4 a et 5 a traversent les extrémités de barres métalliques 6 et 7, sont serrées sur ces barres à l'aide d'écrous 8 et 9, de façon à former un tout rigide. Les barres 6 et 7 sont percées de trous 10 pour la fixation sur les bornes des accumulateurs.

La Compagnie générale d'Electricité (2) remplace les caisses en bois qui, insuffisamment solides par elles-mêmes, doivent être montées sur des châssis métalliques spéciaux, par une caisse métallique, en tôle d'acier emboutie par exemple, dans laquelle on loge les bacs séparés ou un bac monobloc à compartiments. La figure 46 est un exemple de réalisation appliqué à une batterie de démarrage représentée en élévation, avec une partie en coupe.

La caisse métallique 2 renfermant les éléments 1 est munie de nervures 3. Elle porte des cornières 4 possédant des ouvertures dans lesquelles on introduit

(1) Borne pour éléments et batteries d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 574333*, demandé le 6 octobre 1923, délivré le 28 mars 1924, publié le 9 juillet 1924, 66 lignes, 5 figures.

(2) Perfectionnements aux caisses de groupement pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 588188*, demandé le 1er décembre 1923, délivré le 28 janvier 1925, publié le 2 mai 1925, 137 lignes, 7 figures.

(1) Prise de courant pour accumulateurs électriques et autres applications. *Brevet français n° 575406*, demandé le 11 décembre 1923, délivré le 22 avril 1924, publié le 30 juillet 1924, 110 lignes, 3 figures.

(2) Perfectionnements apportés à la construction des caisses pour batteries d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 597098*, demandé le 29 juillet 1924, délivré le 21 août 1925, publié le 12 novembre 1925, 163 lignes, 9 figures.

Digitized by Google

les boulons de fixation de la batterie au châssis de la voiture.

La Société nouvelle de l'Accumulateur Fulmen (1) dispose autour des bacs un support métallique assemblé de

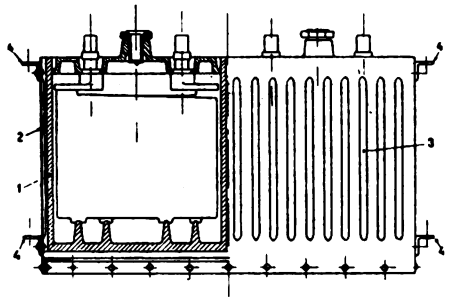


Fig. 46. — Caisse métallique en tôle d'acier emboutie, pour accumulateurs de démarrage de la Compagnie générale d'Electricité.

la manière représentée en figure 47 qui est une vue en élévation d'une batterie transportable. Les deux bacs 1 sont accolés suivant deux parois semblables, les autres parois étant munies de rainures 2. Les quatre pièces 3-3 et 4-4, coudées à angle droit, composant la ceinture supérieure, sont logées dans ces rainures. Les pièces 3

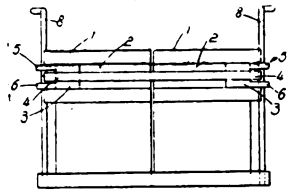


Fig. 47. — Support métallique des bacs d'une batterie transportable de la Société nouvelle de l'Accumulateur Fulmen.

portent deux séries de consoles 5 et 6 percées d'orifices dans lesquelles s'engagent les poignées 8 qui présentent des encoches dont la hauteur est égale à la largeur de la bande constituant les pièces 4. On met d'abord en place les pièces 3, l'une à droite, l'autre à gauche de la batterie, dans les rainures prévues sur les bacs. Les pièces 4 se placent, l'une en avant, l'autre en arrière, dans les rainures des faces longitudinales des bacs, leurs branches venant enserrer exactement les pièces 3 et leurs extrémités coudées s'engageant entre les consoles 5 et 6. Avant de pousser à fond les pièces 4, on introduit les poignées dans les orifices de ces consoles, les branches des pièces 4 pénétrant dans les encoches de ces poignées à la façon d'une clavette. Pour plus de sécurité, on retourne l'extrémité des branches de 4 autour de la poignée. Si on prévoit une ceinture inférieure, ce qui n'est pas indispensable, on la met alors en place et on la fixe à l'extrémité des poignées par soudure ou par tout autre moyen.

(1) Perfectionnements aux accumulateurs portatifs. *Brevet français n° 584301*, demandé le 4 août 1924, délivré le 17 novembre 1924, publié le 5 février 1925, 216 lignes, 12 figures.

C'est une batterie à électrodes bipolaires que construisent H.-F. Heath et P. Kapitza (1). La batterie comprend 71 plaques de plomb pur de 35 cm de côté et 1,5 mm d'épaisseur maintenues séparées tout autour, sauf au bord supérieur, par des rebords en caoutchouc en forme d'U. Entre leurs arêtes, les plaques sont maintenues à distance par 30 disques de caoutchouc, collés sur les plaques par une solution de caoutchouc, et ayant 1,5 cm de diamètre et 1,7 mm d'épaisseur. L'ensemble est serré par des boulons entre deux plaques épaisses d'ardoise.

Après charge pendant un temps court, la résistance intérieure initiale de la batterie est de 0,02 ohm. En chargeant en parallèle 4 batteries semblables, sous 220 v avec un courant de 2 à 3 a, et en faisant débiter deux batteries en série et deux groupes en parallèle, on obtient les courbes de décharge représentées en figure 48, la décharge se faisant sur des résistances

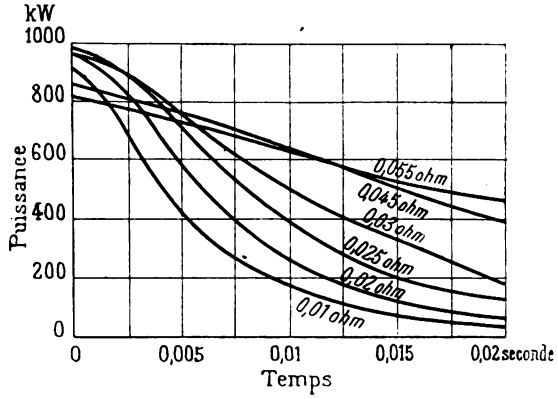


Fig. 48. — Courbes de décharge de quatre batteries Heath et Kapitza associées en série parallèle et travaillant sur des résistances extérieures de 0,055 à 0,01 ohm.

extérieures de 0,055 à 0,01 ohm ; ces courbes ont été relevées à l'oscillographe. Avec 0,02 ohm, on arrive à environ 1 000 kw. Le courant atteint jusqu'à 7 000 a et pourrait s'élever à 13 000 ou 14 000 a en court-circuit.

Pour relier les éléments entre eux, la Société l'Eclairage des Véhicules sur Rail (2) a adopté le montage suivant le système Paul Bourgain, par rivet en plomb, représenté en élévation et en coupe par les figures 49 et 50. La tige polaire en plomb 5 et la cosse en plomb 6 fixée à l'extrémité du câble 7 de la connexion sont assemblées par le rivet en plomb antimonié 9 dont l'extrémité 8 est écrasée en forme de tête au moyen d'une pince à plomber. Pour assurer un meilleur contact, on peut, en outre, couler un peu de plomb en C.

(1) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 585446*, demandé le 4 septembre 1924, délivré le 9 décembre 1924, publié le 28 février 1925, 196 lignes, 3 figures.

(2) Dispositif de fixation des pièces de connexions aux tiges polaires des accumulateurs au plomb. *Brevet français n° 600762*, demandé le 16 octobre 1924, délivré le 20 novembre 1925, publié le 15 février 1926, 57 lignes, 4 figures.

Digitized by Google

Dans la batterie A.-L.-O. Fauchon-Villeplée (1), les électrodes sont bipolaires.

La figure 51 représente un des modes de montage d'une batterie de 3 éléments en tension. Les cloisons

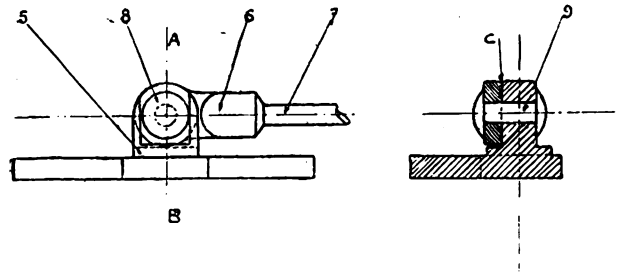


Fig. 49 et 50. — Élévation et coupe du montage par rivets en plomb, système Paul Bourgain, des éléments de la Société l'Eclairage des Véhicules sur Rail.

extrêmes 3 et 5 sont respectivement négatives et positives. Les cloisons intermédiaires 4 et 4^a portent d'un côté les plaques négatives 1 et de l'autre côté, les positives 2. Ces cloisons sont serrées entre des panneaux 6 en ébonite, par exemple, l'étanchéité étant assurée par les

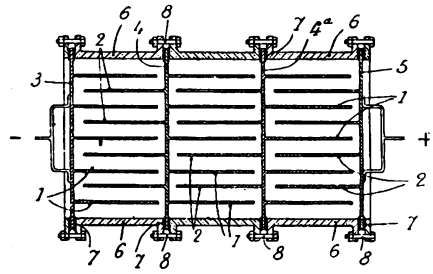


Fig. 51. — Montage des électrodes bipolaires d'une batterie d'accumulateurs Fauchon-Villeplée, à trois éléments en tension.

joints 7 en caoutchouc et le serrage, par les boulons 8. Les plaques peuvent être en plomb, fer, nickel, cuivre, aluminium, etc.

Un autre mode d'exécution de la batterie A.-L.-O. Fauchon-Villeplée (2) est représenté en coupe verticale par la figure 52. La batterie est constituée par une série de plaques 1 en plomb ou autre métal, séparées les unes des autres par des pièces isolantes 2 (caoutchouc, ébonite, etc.) en forme de U. Le serrage est assuré par deux plateaux en matière isolante 3 et 4 et par deux boulons 5. Entre les plaques, on dispose des séparateurs 6.

(1) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 601 227*, demandé le 27 octobre 1924, délivré le 26 novembre 1925, publié le 25 février 1926, 166 lignes, 8 figures.

(2) Accumulateur électrique. 1re addition n° *30 393* au *Brevet français n° 601 227*, demandée le 23 décembre 1924, délivrée le 2 février 1926, publiée le 7 mai 1926, 162 lignes, 7 figures.

Lorsque la place fait défaut, on est souvent amené à monter les éléments d'une batterie par rangées superposées sur une étagère. Cette disposition a l'inconvénient d'obliger à enlever chaque élément lorsqu'on veut le remplir, l'examiner ou mesurer sa tension. Afin d'éviter

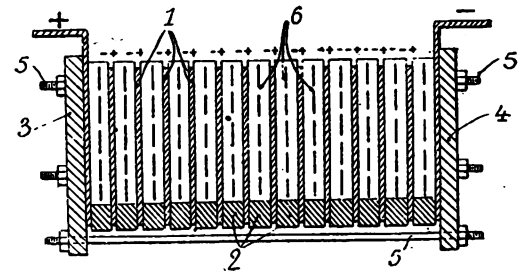


Fig. 52. — Coupe verticale d'un autre mode d'exécution de la batterie d'accumulateurs Fauchon-Villeplée.

cet inconvénient, la Compagnie générale d'Electricité (1) adopte un dispositif tel que celui représenté en figure 53. En position normale, les éléments ou groupes d'éléments a_1, a_2, a_3 sont suspendus au-dessus de leur centre de gravité à deux barres verticales au moyen de tourillons. Des brides maintiennent ces barres en

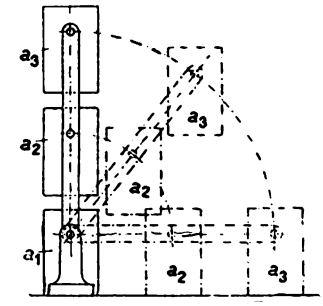


Fig. 53. — Suspension d'éléments superposés sur deux barres verticales pour faciliter la vérification des éléments, système de la Compagnie générale d'Electricité.

position verticale. Lorsqu'on veut vérifier les éléments, il suffit d'incliner ces barres vers la position horizontale, ainsi qu'il est représenté en pointillé.

Dans les batteries de tension destinées aux applications radioélectriques, A. Barbé (2) assure l'isolement en prenant comme bacs des tubes cylindriques en verre ou en matière moulée munis, comme le montre la figure 54, à leur partie supérieure, d'une gouttière extérieure contenant un peu d'huile, et à la partie inférieure d'un rebord de même épaisseur.

(1) Dispositif pour la mise en place d'éléments ou de batteries. *Brevet français n° 593 012*, demandé le 9 décembre 1924, délivré le 13 mai 1925, publié le 15 août 1925, 120 lignes, 4 figures.

(2) Perfectionnement apporté à l'isolement des accumulateurs électriques. *Brevet français n° 593 643*, demandé le 2 février 1925, délivré le 2 juin 1925, publié le 28 août 1925, 32 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

Afin de permettre de sortir commodément une batterie de traction de son coffre, pour faire le plein des éléments, les réparer, vérifier les connexions, etc., la société dite Véhicules électriques industriels (1) emploie

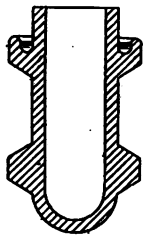


Fig. 54. — Bacs cylindriques A, Barbé en verre ou matière moulée munis d'une gouttière à huile, pour batterie de tension de plaque.

le dispositif représenté en figure 55. Le caisson de batterie A est constitué par une caisse sans fond en tôle munie d'un couvercle supérieur 1 et d'un couvercle antérieur 2. La batterie B est disposée sur un cadre C en acier profilé coulissant dans le caisson sur les appuis 3. Ce cadre est muni latéralement de deux

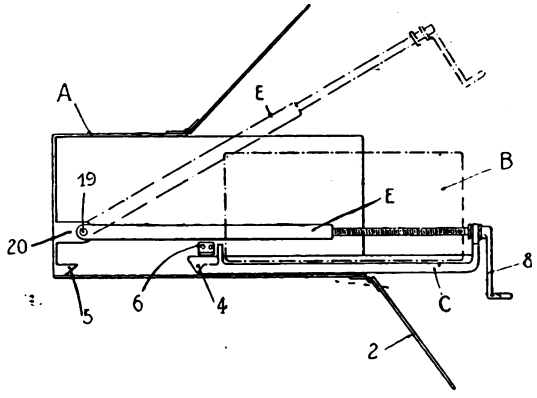


Fig. 55. — Caisson sans fond pour batterie de traction de la société dite Véhicules électriques industriels.

coins 4 qui s'engagent dans les logements correspondants 5 du caisson et assurent le blocage vertical. Deux tronçons de cornière 6 fixés sur les deux côtés du caisson empêchent le renversement de la batterie lorsque son centre de gravité tombe en dehors du caisson. La sortie de la batterie est commandée par une vis D solidaire du cadre et s'engageant dans un écrou tubulaire E monté sur le caisson par l'intermédiaire d'une console solidaire de celui-ci. Cette vis et son écrou peuvent être dégagés du cadre en pivotant autour de l'axe 19. Un dispositif de verrouillage est en outre prévu pour maintenir la batterie sans jeu à sa position normale.

Pour ventiler une salle d'accumulateurs et particulièrement celle d'une batterie de sous-marin, J.-M. Clark (1) emploie le dispositif représenté en figure 56. Chaque élément 12 est relié à un collecteur 13 par l'intermédiaire de tubes de caoutchouc et d'un séparateur de liquide 40-41, en ébonite, renfermant intérieurement des déflecteurs et un écran. Ce séparateur de liquide arrête la plus grande partie du liquide entraîné par les vésicules et ce liquide retombe dans

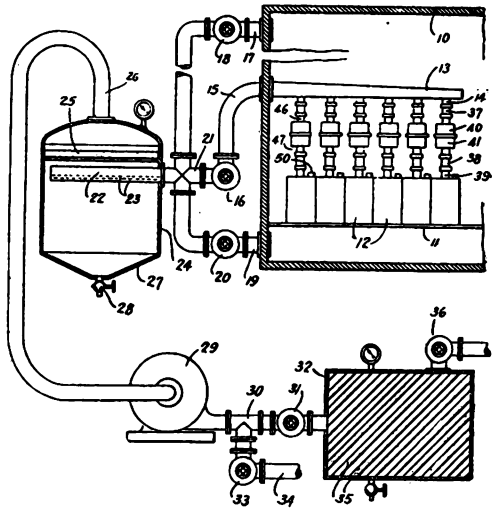


Fig. 56. — Appareil J.-M. Clark, destiné à évacuer les gaz des batteries d'accumulateurs et des salles d'accumulateurs.

les éléments. L'aspiration se fait par le ventilateur 29. Les canalisations permettent d'aspirer à volonté les gaz des éléments et des parties supérieure et inférieure du compartiment de la batterie. Les gaz arrivent par le tube 22 perforé à sa partie inférieure dans le réservoir 24 où se trouve un filtre 25 qui peut être garni d'une substance neutralisante (carbonate de sodium). Les gaz peuvent être ensuite envoyés à l'extérieur par le tube 31 ou retournent par le tube 36 à l'intérieur du sous-marin après circulation dans une autre chambre 32 munie d'écrans ou filtres 35 qui peuvent être constitués par des baguettes de carbonate de sodium.

L'accumulateur E. Donato (2) est à électrodes bipolaires. La caractéristique principale du montage est représentée en figure 57 qui donne la coupe d'une cellule.

La plaque support 1 est une mince feuille métallique (tôle d'acier par exemple) recouverte d'une couche isolante 2 (ébonite par exemple). La feuille 1 peut être recouverte d'une couche 3 de métal léger (aluminium)

(1) Caisson de batterie d'accumulateurs. *Brevet français n° 612 229*, demandé le 2 juillet 1925, délivré le 26 juillet 1926, publié le 19 octobre 1926, 128 lignes, 8 figures.

(1) Perfectionnements aux appareils destinés à évacuer les gaz des batteries d'accumulateurs et des chambres à batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 600898*, demandé le 18 juillet 1925, délivré le 21 novembre 1925, publié le 17 février 1926, 218 lignes, 3 figures.

(2) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 603 683*, demandé le 7 août 1925, délivré le 12 janvier 1926, publié le 21 avril 1926, 643 lignes, 10 figures.

Digitized by Google

pour donner plus de rigidité. Cette plaque possède des rangées de trous permettant de fixer par des rivets 5 les parties actives de l'électrode bipolaire. Dans le cas de l'accumulateur au plomb, ce sont des pièces en plomb comprenant des rainures 9 et des ailettes 10. Le bac est

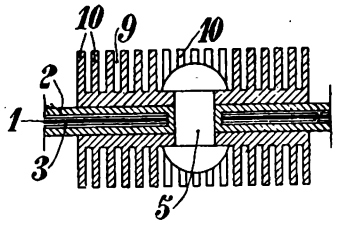


Fig. 57. — Coupe d'une cellule de l'élément d'accumulateur Donato à électrodes bipolaires.

constitué par des cadres en bois portant des trous pour le passage des boulons destinés à assurer l'assemblage des diverses plaques les unes contre les autres.

Dans les batteries renfermant un bac à compartiments multiples, la Compagnie générale d'Electricité (1) emploie le dispositif représenté en figure 58 pour les prises de courant extrêmes. Le bac à cloisons multiples a porte le bossage g formant cuvette débordante. La douille de connexion d est reliée à l'électrode d'extrémité b par le conducteur c. La matière de remplissage f

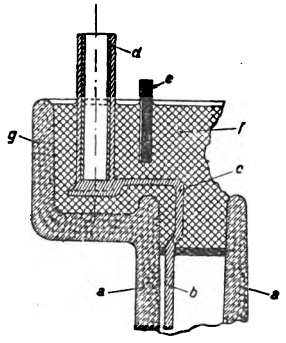


Fig. 58. — Bac à cloisons multiples de la Compagnie générale d'Electricité, portant un bossage formant cuvette débordante.

entoure le conducteur et la partie inférieure de la douille. La longueur du conducteur et la présence de la matière de remplissage protègent déjà la douille de l'action de l'électrolyte. Pour augmenter cette protection, on sépare le bossage par une plaquette de protection e en ébonite qui règne sur toute la largeur du bossage et dont le bord supérieur dépasse la couche de matière de remplissage.

Les isolateurs en deux parties employés fréquemment sous forme d'embases d'accumulateurs présentent cette particularité que leurs deux moitiés se touchent suivant des surfaces planes. Il en résulte que lorsque la surface du fond du bac n'est pas parfaitement parallèle à l'embase de l'isolateur, les deux moitiés de l'isolateur ne se superposent pas d'une façon précise.

L'isolateur de la Compagnie générale d'Electricité (1), représenté en figure 59, évite cet inconvénient. Le con-

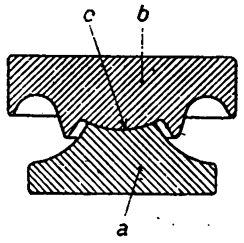


Fig. 59. — Isolateurs en deux parties pour bacs d'accumulateurs de la Compagnie générale d'Electricité.

tact c des deux moitiés a et b se fait en effet suivant une calotte sphérique, de sorte que le contact intime reste toujours assuré, même dans le cas où la moitié supérieure n'est pas parallèle à la moitié inférieure.

Pour éviter les inconvénients résultant de l'entraînement de vésicules acides par les gaz, on aspire l'air des salles d'accumulateurs et on le fait passer sur un séparateur d'acide. Celui-ci se compose en général de lames minces de plomb, réunies dans un cadre, maintenues à une certaine distance les unes des autres et perforées de trous en chicane de 1,4 à 2,2 mm de diamètre. Ces séparateurs suffisent pour des vitesses d'air inférieures à 3 m : s et pour les petites installations. Dans le cas de grosses installations, la Compagnie générale d'Electricité (2) fait usage du séparateur d'acide représenté en figure 60 en section transversale. Fixé dans la paroi a du local b de la batterie, il comprend 8 plaques de plomb c dont les trous sont décalés et 7 couches de coton de verre e entre ces plaques. A la partie inférieure, une plaque de plomb munie d'un orifice permet d'évacuer l'acide condensé. Le tube h conduit les gaz séparés de l'acide à l'aspirateur. Avec un tel séparateur, on peut employer des vitesses d'air de 10 m : s et obtenir une séparation complète de l'acide.

T.-R. Palmer (3) munit les batteries d'une anse à poignée amovible constituée par un gros fil métallique

(1) Elément ou batterie électrique primaire ou secondaire. *Brevet français n° 612 429*, demandé le 13 août 1925, délivré le 31 juillet 1926, publié le 23 octobre 1926, 48 lignes, 2 figures.

(1) Isolateur en deux parties pour bacs d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 611 178*, demandé le 9 janvier 1926, délivré le 28 juin 1926, publié le 22 septembre 1926, 30 lignes, 1 figure.

(2) Séparateur d'acide pour salles de batteries d'accumulateurs électriques au plomb. *Brevet français n° 611 798*, demandé le 15 janvier 1926, délivré le 17 juillet 1926, publié le 11 octobre 1926, 88 lignes, 2 figures.

(3) Perfectionnements aux accumulateurs électriques à poignées. *Brevet français n° 611 549*, demandé le 22 février 1926, délivré le 10 juillet 1926, publié le 30 septembre 1926, 176 lignes, 9 figures.

Digitized by Google

formant ressort, plié en rectangle fermé et coudé aux deux extrémités en forme de poignées. Deux des parois opposées de la batterie présentent extérieurement un épaulement à face dirigée en bas; les deux autres parois, un épaulement à face dirigée vers le haut. La

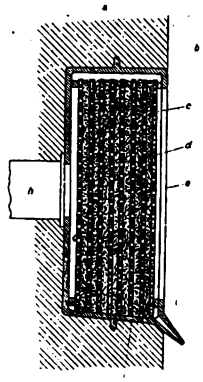


Fig. 60. — Séparateur d'acide de la Compagnie générale d'Electricité, pour installations importantes, constitué par huit plaques de plomb, à trous décalés, avec interposition de couches de coton de verre.

forme donnée aux deux poignées permet d'écarter élastiquement les deux côtés latéraux de l'anse pour les passer sous les épaulements à face dirigée vers le bas.

Pour protéger les connexions contre l'attaque par l'acide, on peut noyer celles-ci dans la masse de remplissage recouvrant en général le couvercle. Mais le démontage est alors assez difficile. La Compagnie générale d'Electricité (1) évite cette difficulté en noyant ces connexions dans une graisse ou dans une huile épaisse.

La figure 61 montre en perspective le couvercle d'une batterie de deux éléments.

Les ouvertures de remplissage des deux éléments situées dans le couvercle a sont fermées par les vis b.

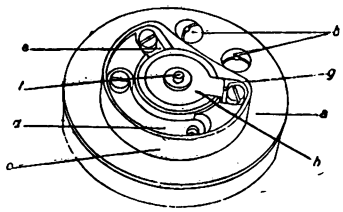


Fig. 61. — Couvercle d'une batterie de deux éléments dont les connexions sont noyées dans une huile épaisse, système de la Compagnie générale d'Electricité.

Au centre le couvercle porte une garniture c dans laquelle se trouvent les connexions et les contacts. La lamelle d sert à la jonction des deux éléments; la lamelle e, à la jonction de l'un des pôles avec le contact central f et la lamelle g à la jonction de l'autre pôle avec le contact annulaire h. La cavité de la garniture du couvercle est remplie de graisse ou d'huile, puis recouverte d'une pièce en caoutchouc durci.

La Compagnie générale d'Electricité (1) obtient une fermeture étanche aux gaz et aux liquides en employant le dispositif représenté en figure 62 et se rapportant à une batterie de deux éléments. Les parois latérales a

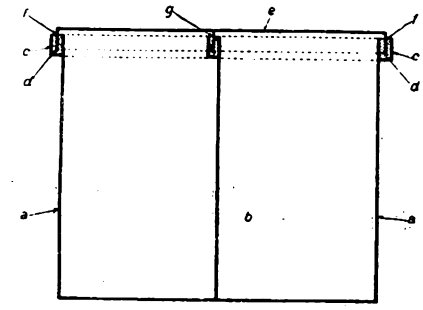


Fig. 62. — Bac portant des rigoles où l'on coule une matière de remplissage pour assurer une fermeture étanche aux gaz et aux acides, système de la Compagnie générale d'Electricité.

du bac, ainsi que la paroi intermédiaire b sont munies à leur partie supérieure de rigoles c dans lesquelles on coule une matière de remplissage d (graisse par exemple). Le couvercle e avec ses bords f et sa traverse g repose dans ces rigoles.

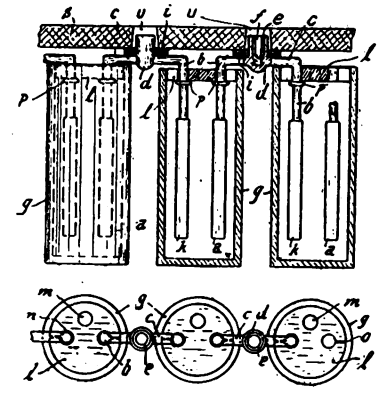


Fig. 63 et 64. — Coupes en élévation et en plan de trois éléments voisins de la batterie de tension de plaque G. Reinstrom, dont la cathode d'un élément, l'anode du suivant et la connexion sont d'une seule pièce.

Les particularités de montage de la batterie de tension G. Reinstrom (2) sont indiquées en figures 63 et 64

(1) Couvercle pour éléments et pour batteries primaires et secondaires. *Brevet français n° 613795*, demandé le 22 mars 1926, délivré le 4 septembre 1926, publié le 29 novembre 1926, 59 lignes, 2 figures.

(1) Fermeture pour éléments et batteries électriques primaires et secondaires. *Brevet français n° 613796*, demandé le 22 mars 1926, délivré le 4 septembre 1926, publié le 29 novembre 1926, 32 lignes, 1 figure.

(2) Batterie d'accumulateurs d'anode ou de tension. *Brevet français n° 613603*, demandé le 27 mars 1926, délivré le 28 août 1926, publié le 25 novembre 1926, 319 lignes, 8 figures.

Digitized by Google

représentant en élévation et un plan la coupe de trois éléments voisins. Chaque élément comprend un vase g renfermant une anode a et une cathode k, l'anode d'un élément, la cathode de l'élément voisin et la connexion c ne formant qu'une pièce. Au milieu de c se trouve une pièce de renforcement cylindrique d dans laquelle est placée la pièce de contact conique e. Les récipients g sont fermés par des couvercles l en caoutchouc souple qui appuient sur les épaulements p des électrodes. Ce couvercle possède un trou de remplissage et de dégagement gazeux m et deux trous n de passage des tiges d'électrodes. L'enfilage de ce couvercle se fait aisément par la partie supérieure grâce aux deux fentes o qu'il possède. Le couvercle général s repose sur les connexions par l'intermédiaire de rondelles de caoutchouc i. La surface supérieure dépasse le niveau des prises de courant, ce qui évite la possibilité de courts-circuits.

(*A suivre.*)

L. JUMAU.

Revues, analyses et informations

Mesure des surtensions consécutives à des coups de foudre sur les lignes de transmission; Recherches sur les surtensions au moyen du klydonographe (1).

Cette étude est le compte rendu de la discussion à la réunion de New-York, le 10 février 1927, de différents mémoires publiés antérieurement dans le « Journal of the american Institute of electrical Engineers » (2).

Tout d'abord, M. K.-B. Mc Eachron, sans appuyer ses objections d'aucun argument expérimental ou théorique, n'admet pas les conclusions de Cox, Mc Auley et Huggins, à savoir : que les décharges dues à la foudre sont continues ; que le nuage qui donne lieu à des surtensions est chargé négativement et que, par suite, les tensions induites sont positives, tandis que les coups de foudre directs sont négatifs. Il est plus explicite en ce qui concerne l'atténuation de l'onde. Il suppose, par exemple, que, vers le milieu d'une ligne de transmission, il se forme un nuage de 2 km de longueur; si ce dernier vient à se décharger, il apparaît sur la ligne une tension égale au produit du gradient du potentiel par la hauteur de la ligne, en supposant que la décharge s'effectue en un temps nul. Sous les bords du nuage, la répartition de la tension est exactement l'image de la répartition du gradient de potentiel avant la décharge du nuage. En fait, cependant, le nuage exige quelque temps pour se décharger et, par suite, la charge libérée parcourt sur la ligne une certaine distance correspondant au temps nécessaire à la décharge totale du nuage. En supposant cette durée égale à 2,5 μs, la tension sur le conducteur au-dessous du milieu du nuage sera égale au produit du gradient du potentiel par la hauteur du conducteur. Un klydonographe installé en ce point indiquerait une tension de E volts, tandis qu'un autre instrument placé à quelques kilomètres de là, indiquerait une tension maximum à peine égale à $\frac{E}{2}$. Cet abaissement de la tension provient du fait que l'énergie de la charge non libérée est entièrement électrostatique, tandis que celle de l'onde transitoire est mi-électrostatique et mi-électromagnétique. L'atténuation qu'il faut considérer est celle qui concerne l'onde transitoire et non pas la différence entre l'onde initiale et l'onde transitoire.

M. A.-H. Schirmer rappelle les essais qu'il a exécutés sur une ligne téléphonique formée de huit fils nus sur laquelle on avait installé vingt appareils enregistreurs pendant la majeure partie de la saison orageuse. On n'a jamais constaté plus de deux, et généralement une, surtensions par orage et ces surtensions ne pouvaient pas provenir d'une autre cause, car les klydonographes étaient directement reliés au réseau téléphonique et il n'existait aucune ligne d'énergie à proximité. Les résultats indiquent aussi que les surtensions dues à la foudre sont ou continues ou parfois oscillantes, mais fortement amorties; on a reconnu également que les parafoudres ne protègent pas les lignes contre les étincelles de contournement, même quand ils sont placés à des distances relativement faibles de ces dernières. Sur six enregistreurs répartis sur une longueur de 1 000 pieds, le premier seul, en contact immédiat avec le parafoudre, n'a décelé l'existence d'aucune tension; à 66 pieds, la tension était déjà de 8 000 v et, à 700 pieds, il y a eu une étincelle de contournement entre l'électrode et la plaque de terre du klydonographe. M. A.-H. Schirmer ajoute que ses essais ne confirment pas les conclusions de MM. Cox, Mc Auley et Huggins relativement à la polarité des nuages (nuage négatif, tensions induites positives et tensions négatives dues aux coups de foudre directs). A la vérité, aucun des fils téléphoniques en essai n'a été directement frappé par la foudre durant la période d'observation, mais on n'en a pas moins relevé de très hautes surtensions aussi bien positives que négatives, toutes à front raide, ce qui confirme encore la conclusion des auteurs que les surtensions positives dues aux coups de foudre ont une pente très faible, correspondant à environ 0,01 s. En résumé, cinq orages ont donné lieu à des surtensions positives et trois, à des surtensions négatives, tandis que trois autres orages ont donné un mélange de surtensions positives et négatives ; toutefois, dans ces derniers cas, la décharge se produisait entre nuages plutôt qu'entre nuage et terre et les tensions induites ont quand même toujours dépassé les limites de l'appareil. Comme on l'a déjà dit, de nombreuses surtensions très élevées ont affecté les lignes téléphoniques, mais elles étaient de très courte durée et, en aucun cas, même quand il se manifestait une étincelle de contournement sur les enregistreurs placés tout près des parafoudres, elles n'ont causé que quelque dommage aux lignes téléphoniques ou mis les parafoudres à la terre d'une façon permanente comme cela arrive ordinairement pour de plus basses tensions observées sur les lignes téléphoniques

(1) *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juin 1927, t. XLVI, p. 606-614, 13 800 mots, 3 figures, 4 tableaux.

(2) LEE et FOUST. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, février 1927, t. XLVI, p. 149-158 ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 179 D. — J.-H. COX. *Idem*, mars 1927, t. XLVI, p. 263-271 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 433. — J.-H. COX, P.-H. Mc AULEY et L.-G. HUGGINS. *Idem*, mai 1927, t. XLVI, p. 459-463 ; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 802-804.

Digitized by Google

soit par induction provenant des lignes d'énergie, soit par suite d'un contact momentané avec ces dernières. Bien que ces tensions soient toujours inférieures aux tensions d'orage et ne subsistent que 0,1 s, leur durée d'application est pourtant toujours si longue par rapport à la durée des coups de foudre que leurs effets sont beaucoup plus désastreux.

Dans le diagramme des connexions pour l'essai des parafoudres, le klydonographe est relié à la même terre que ces derniers; il n'enregistre alors que la chute de tension à travers les parafoudres et non la tension de la ligne par rapport à la terre. Pendant les fortes décharges, le potentiel de la connexion de terre du parafoudre peut être bien au-dessus de celui de la terre; aussi, pour obtenir un diagramme fidèle du fonctionnement d'un dispositif de protection en un point déterminé, il faut donner au klydonographe une terre indépendante de celle du parafoudre.

Après avoir exalté les mérites du klydonographe, M. F.-W. Peek déclare que les règles qui permettent de déterminer la tension d'un éclair, la contrainte appliquée aux isolateurs à la suite d'un coup de foudre, etc., constituent un ensemble tout à fait simple et il développe les conclusions auxquelles il est parvenu en la matière. La tension d'un éclair est de l'ordre de 100 000 000 v ; l'intensité du courant, de 80 000 a et l'énergie, de 4 kw-h. Le gradient maximum est de 330 kv : m ; les décharges sont ordinairement non oscillantes et s'exécutent parfois en quelques microsecondes. Les perturbations causées par la foudre sur les lignes de transmission se manifestent presque toujours par des ondes à front raide d'une durée de quelques microsecondes ; toutefois, celles correspondant aux plus faibles tensions ont une durée plus longue. La tension induite croit proportionnellement à la hauteur des conducteurs ; elle se calcule en multipliant le gradient apparent par la hauteur de la ligne ; mais elle est limitée par la tension de contournement de l'isolateur. On a $V = g\alpha h = Gh$, formule dans laquelle h représente la hauteur; g, le gradient du potentiel et α, un facteur qui dépend de la rapidité de décharge du nuage; G est le gradient apparent. Le plus grand gradient possible est de l'ordre de 330 000 v : m et il ne peut s'appliquer qu'aux coups de foudre directs. En pratique, G est presque toujours inférieur à 50 000 v, à cause du temps nécessaire à la décharge du nuage. Une onde de tension est déjà fortement réduite par les effluves après un parcours de quelques kilomètres seulement et, un peu plus loin encore, elle tombe à la moitié de sa valeur parce qu'une partie de son énergie se transforme en énergie magnétique. Sous l'action de la foudre, la tension de contournement des isolateurs et la résistance d'isolement atteignent des valeurs plus élevées que les grandeurs correspondantes considérées à la fréquence de 60 p : s. Une courbe de tension d'éclatement d'isolateur relevée avec la génératrice de foudre artificielle s'est trouvée en bon accord avec la courbe tracée d'après les données de la foudre naturelle jusqu'à la tension de 1 800 000 v.

Le fil de terre a pour effet de scinder par moitié la tension d'éclair, ce qui a pour conséquence de renforcer l'isolement de la ligne et, en même temps, de diminuer la contrainte exercée sur les appareils. Il doit être convenablement installé. Si l'isolation d'une ligne est trop élevée, ce sont les appareils qui risquent d'être endommagés si l'on ne prévoit pas des coupures ou des parafoudres de protection. La plupart des hautes tensions prennent naissance à une certaine distance des usines génératrices et beaucoup de tensions induites proviennent de nuages à décharge lente; c'est ce qui explique la rareté des perturbations. En terminant, M. Peek rappelle que, par des mesures au klydonographe sur une ligne en exploitation, MM. Lee et Foust avaient trouvé 1 800 kv pour la tension de contournement consécutive à un éclair d'un isolateur à chaîne composé de 14 éléments ; or c'est bien le nombre qu'il a lui-même obtenu théoriquement et qu'il a publié dans un mémoire antérieur ; il a également établi que, pour des conducteurs placés à 12 m au-dessus du sol, la tension maximum possible est de 4 000 kv et que les plus grandes tensions usuelles sont de l'ordre de 2 000 kv quand il n'y a pas de fil de terre ; ces tensions sont assez élevées l'une et l'autre pour provoquer une étincelle de contournement et c'est grâce à la présence de l'isolateur qu'elles n'ont pas dépassé 1 800 kv.

M. R.-C. Hooke communique un certain nombre de renseignements qui viennent corroborer les données de MM. Cox, Mc Auley et Huggins. Ses expériences ont été poursuivies pendant trois années à l'aide de klydonographes installés sur la division sud (Southern Division) du réseau de la Public Service electric and Gaz Company qui possède à Trenton environ 16 km de câbles à 26 000 v qui sont reliés par une ligne de 50 km en fil nu au réseau de Camden formé d'un câble à 26 000 v de 32 km de longueur, y compris les lignes de jonction avec le système de la Phidelphia electric Company. En deux ans, on a enregistré environ 500 surtensions dont 4,6 pour 100 se sont maintenues entre 3 et 4 fois la tension normale et 1,4 pour 100 ont dépassé 4 fois cette tension ; la plus forte a atteint 4.7 fois la tension normale et elle provenait de la disrupture d'un câble à Trenton. L'administration avait été avisée qu'un câble brûlait, mais avant que l'ingénieur chargé de l'inspection fût arrivé sur les lieux, le câble fut mis hors de service ; en même temps, un câble à Camden, non loin de l'emplacement du klydonographe, fut également avarié. Par conséquent, la perturbation qui avait pris naissance à Trenton s'était propagée à une distance de 64 km pour causer un accident à l'autre bout du réseau. C'est cependant le seul cas où l'on ait enregistré un défaut résultant d'une haute surtension, car toutes les plus hautes surtensions, sauf une, semblent, au contraire, être la conséquence plutôt que la cause de la disrupture des câbles. Cette opinion est basée sur le fait que les percements d'isolants sont rarement accompagnés de surtensions, alors que les surtensions coïncident toujours avec des défauts. On en conclut que, si l'on parvient à éliminer les défauts des câbles, on éliminera pratiquement les hautes surtensions ainsi que l'ont d'ailleurs signalé les auteurs du mémoire. M. R.-G. Hooke revient ensuite sur le cas exceptionnel pour lequel il avait fait des réserves ; il s'agit d'une onde transitoire d'amplitude égale à 4,6 fois la tension normale qui avait pris naissance à la suite du fonctionnement intempestif d'un relais, ce qui provoqua la mise hors service d'une ligne non seulement fortement chargée, mais qui transmet encore la puissance synchronisante entre les réseaux de Trenton et de Philadelphie. Il n'a pas été possible ni de trouver une explication satisfaisante de cette surtension, ni de la reproduire, même en répétant un très grand nombre de fois une manœuvre identique. Le réseau de la Central Division qui comprend quelque 216 km de fils nus et 80 km de câbles, et sur lequel était aussi installé un klydonographe, a fonctionné pendant de longs mois avec le neutre directement mis à la terre : mais, depuis 6 à 8 mois, on a intercalé une résistance de 75 ohms dans le neutre. Au moment de cette transformation, on a procédé à des essais très étendus sur l'influence que pouvaient avoir des résistances de 75, 150 et 300 ohms insérées directement entre la prise de terre et le réseau, sur le fonctionnement des relais ; à cette occasion, on a constaté des surtensions très intéres-

Digitized by Google

santes. Tout d'abord, avec le neutre directement à la terre, on a enregistré trois ondes transitoires d'amplitude supérieure à 4 fois la tension normale dues à la mise hors circuit d'appareils de faible puissance dans la sous-station même où se trouvait le klydonographe.

Les résultats recueillis indiquent nettement que plus la résistance du neutre est élevée, plus est élevé aussi le pourcentage des surtensions de haute amplitude; en aucun cas, toutefois, celles-ci n'ont dépassé 4 fois la tension normale sur le réseau de la Central Division. Pour ce dernier, le pourcentage des surtensions comprises entre 3 et 4 fois la tension normale a été la moitié à peine de celui relatif à la Southern Division, la résistance intercalée entre neutre et terre étant de 75 ohms dans les deux exploitations; de même, la Central Division n'a éprouvé aucune surtension au-dessus de 4 fois la tension normale, tandis que la Southern Division en a subi 7 sur 498, soit 1,4 pour 100. De toute évidence, il y a une différence entre les deux systèmes de transmission et les hautes surtensions observées sur l'un ne peuvent s'expliquer en se basant sur la résistance du neutre. L'orateur signale alors qu'en de nombreuses sections de la Southern Division le sol est sec et sablonneux, en sorte qu'il est difficile de constituer des prises de terre de faible résistance, aux usines et aux sous-stations. Etant donné donc que les hautes surtensions constatées semblent, en général, dues à des défauts qui se sont manifestés dans des régions particulières, alors qu'en d'autres parties du même réseau les défauts ont causé des perturbations moins sensibles, il est d'avis que c'est la résistance de la terre aux points mêmes du défaut qui a un rôle prépondérant et cette résistance du sol a plus d'importance que la résistance que l'on a cru nécessaire d'insérer dans le neutre pour maintenir des relations de bon voisinage avec la Téléphone Company dont certaines lignes courent parallèlement aux lignes du réseau de Trenton. Comme conclusion de ces premières études, on a décidé d'installer trois ou quatre klydonographes de plus sur le territoire de la Southern Division. M. R.-G.Hook, parle ensuite des essais entrepris en commun par sa société et la Philadelphia electric Company. Celle-ci avait placé, sur la rive de la Delaware River qu'elle occupe, un klydonographe à 6,5 km de la station de klydonographes de la Southern Division. Dans ces conditions, on a remarqué qu'une surtension ne pouvait être enregistrée simultanément aux deux postes que si sa valeur dépassait au moins 2 fois la tension normale soit sur un côté, soit sur l'autre. L'amortissement atteignait environ 45 pour 100 sur le simple parcours du câble de connexion de 6,5 km de longueur. Cette observation est très intéressante, parce que, avec un pareil amortissement, si le klydonographe est placé en un point, il est difficile de savoir ce que devient la surtension ailleurs. M. R.-G. Hooke termine par cette remarque : « En dépit des surtensions qui ont assailli notre réseau et qui ont été, je pense, pour le moins aussi sévères que celles subies par d'autres sociétés, je ne partage pas l'opinion des électriciens qui imputent les percements de câbles à des ondes transitoires de haute tension. A mon avis, les câbles que nous achetons aujourd'hui sont soumis à des épreuves de tension telles qu'ils doivent rester insensibles à des surtensions de 4 et même 5 fois la normale. Enfin, il serait à souhaiter que les fabricants prissent l'initiative d'un programme d'essais destinés à déterminer l'action des tensions transitoires sur l'isolant des câbles. »

Dans une lettre communiquée après la séance, M. A.-L. Atherton a exposé des idées très originales sur le rôle des parafoudres : 1° le nombre de fois qu'un parafoudre est appelé à fonctionner pendant une année est extraordinairement petit. D'après les auteurs de l'un des mémoires discutés, on voit que les tensions inférieures au double de la tension normale entre phases, ce qui correspond à 3,5 fois la tension normale par rapport à la terre, ne sont pas classées parmi les tensions dangereuses et ne nécessitent donc pas le fonctionnement du parafoudre. Il est présumable que les seuls cas qui exigeraient son intervention sont ceux où la tension, bien que supérieure à 3,5 fois la tension normale, ne donnerait pas lieu à une étincelle de contournement sur la ligne ; or ces cas ne se présentent pas 2 fois par an et par appareil ; plus généralement encore, si l'on envisage toutes les tensions d'éclatement possibles, il n'y en a pas 18 par an et par appareil. On est donc bien loin du nombre annuel de fonctionnements que l'on attribuait à un parafoudre ; 2° pendant longtemps, on a considéré comme avantageux de faire les liaisons entre lignes aussi courtes que possibles pour se prémunir contre les ondes transitoires dues aux manœuvres de couplage. Or, des renseignements donnés dans les mémoires des auteurs, il ressort nettement que ces ondes sont pratiquement négligeables; car, sur toutes les lignes de quelque longueur, leur tension est basse et, en général, les surtensions supérieures à 3,5 fois la tension normale par rapport à la terre, surtensions pour lesquelles le fonctionnement du parafoudre pourrait paraître nécessaire, ne se présentent que sur les lignes très courtes et, par conséquent, sont aussi pratiquement négligeables en raison de leur faible durée. Le rôle d'un parafoudre se borne donc, en définitive, à protéger les lignes contre les surtensions consécutives aux coups de foudre ; 3° à cette question si longtemps discutée de la nécessité des parafoudres sur les réseaux à très hautes tensions, tous les renseignements fournis récemment permettent de répondre par l'affirmative. M. Atherton signale ensuite les méprises qui peuvent résulter, pour la spécification de la tension de contournement des isolateurs, de l'adoption de la tension déterminée par l'emploi d'une onde de choc. Si l'on soumet un circuit à une tension de 1000 000 v et qu'une étincelle s'amorce au bout de 1 μs, il est évident qu'il est possible de prévenir celle-ci soit en abaissant la tension, soit en diminuant la durée d'application. C'est également l'avis de M. V.-E. Goodwin que la tension de contournement d'un isolateur donné dépend aussi bien de la durée d'application que de la tension appliquée elle-même et il en conclut que le corps de l'onde joue un rôle aussi important que le front puisque le danger d'un amorçage d'arc subsiste encore après que ce dernier est passé. Pour éviter à l'avenir toute confusion, cet ingénieur demande à l'Institute de vouloir bien proposer des définitions précises des expressions « time loge », « impulse ratio », « impulse strength ».

Tout l'intérêt de la réplique des auteurs est concentré dans les quelques raisons invoquées par MM. E.-S. Lee et C.-M. Foust pour justifier la préférence accordée aux figures positives de Lichtenberg pour l'enregistrement des surtensions, positives et négatives : 1° les surtensions négatives allant jusqu'à 2,5 fois la tension normale donnent, sur un appareil enregistreur connecté directement au réseau, des figures négatives de Lichtenberg complètement obscurcies par la bande de la tension normale du réseau et l'interprétation des figures négatives correspondant à des valeurs un peu supérieures à celles-ci devient douteuse ; 2° les dimensions des figures négatives de Lichtenberg dépendent, à un plus haut degré que celles des figures positives, du taux d'accroissement de la tension ; si l'on possède les deux types de figures pour les hautes surtensions, il est plus commode de déterminer la nature des surtensions qui les produisent. — B. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 5 JUILLET 1927.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927 de cette compagnie au capital de 50 millions de francs et dont le siège est à Montrouge (Seine), 12, place des Etats-Unis, nous extrayons les renseignements qui suivent :

L'activité des ateliers a subi le contre-coup des variations du change et de la dépréciation du franc, la clientèle tantôt précipitant ses commandes et se pourvoyant au delà de ses besoins, tantôt restreignant ses ordres au plus strict minimum ; aussi la régularité de régime des fabrications n'a pas laissé d'en souffrir.

Les résultats d'ensemble sont néanmoins restés satisfaisants et le chiffre d'affaires s'est sensiblement accru par rapport à celui de l'exercice précédent (1).

Au point de vue travaux neufs, la compagnie a surélevé d'un étage l'un des bâtiments de son usine de Montrouge de façon, d'une part, à installer l'atelier de ferblanterie dans des locaux plus aérés et mieux éclairés et, d'autre part, à donner l'extension devenue indispensable à l'atelier de découpage.

A l'étranger, la compagnie a été amenée à créer ou à augmenter divers ateliers pour permettre aux filiales d'entreprendre certaines fabrications. En effet, les barrières de protection douanière que tous les pays élèvent chaque jour davantage rendent obligatoire une organisation plus complète des fabrications à l'extérieur.

A Dordrecht, le développement des fabrications d'appareils spéciaux a continué à progresser comme les années précédentes. Afin de profiter du grand succès de ces appareils, il a été créé, en Angleterre, une société pour leur exploitation. La similitude des marchés hollandais et anglais à ce point de vue a tout lieu de donner bon espoir.

En Espagne, d'importants accords ont été conclus et la compagnie envisage actuellement l'équipement d'un atelier à Madrid pour compléter ceux de Barcelone.

Le litige pendant devant l'Office de Compensation franco-allemand au sujet des affaires de Leipzig a été définitivement réglé au cours de cet exercice.

A Prague, la construction de la nouvelle usine à gaz municipale a été terminée dans les délais prévus par le cahier des charges. La rapidité avec laquelle les travaux ont dû être menés n'a pas empêché l'exécution d'être excellente.

L'examen du compte de profits et pertes montre que les bénéfices de l'exercice 1926-1927 s'élèvent à 31 010 878,30 fr.

Ce bénéfice se répartit comme il suit :

Amortissement de 600 obligations à 4 pour 100, 300 000 fr ; amortissement de 1 579 obligations à 6 pour 100, 789 500 fr ; amortissements du siège social et des succursales, 1 million 947 010,84 fr ; amortissement des frais d'installation, 1 064 333,72 fr ; réserve pour accidents du travail, 2 millions 900 000 fr. Soit un total d'amortissements de 7 millions 844,56 fr.

Il reste une somme de 24 010 033,74 fr permettant de répartir un intérêt de 5 pour 100 aux 400 000 actions, soit 2 500 000 fr ; un intérêt de 5 pour 100 sur la réserve spéciale des primes à répartir aux 400 000 actions, soit 2 990 000 fr ; 10 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 1 852 003,37 fr.

Il reste une somme de 16 668 030,37 fr qui, avec le reliquat de l'exercice précédent, de 2 778 928,30 fr, donne un total de 19 446 958,67 fr permettant d'attribuer aux 400 000 actions un dividende complémentaire de 36,275 fr, soit 14 510 000 fr.

Le solde, de 4 936 958,67 fr, est reporté à nouveau.

L'attribution totale aux actionnaires est ainsi de 20 millions de francs, correspondant à 50 fr par action.

Un acompte de 13,725 fr ayant été mis en paiement le 15 mai 1927, le solde, soit 36,275 fr, est payable depuis le 15 novembre 1927, sous déduction des impôts de finance, contre remise du coupon n° 96.

BILAN AU 31 MARS 1927

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Terrains, immeubles et constructions	45 811 566,87
Matériel industriel	7 579 147,39
Mobilier industriel	1 »
Marchandises en magasin	55 374 849,81
Caisse, effets à recevoir, banquiers	51 376 670,64
Débiteurs divers	45 909 428,63
Comptes courants des succursales de l'étranger	31 136 908,40
Travaux et fournitures en cours	8 368 014,65
Impôts sur titres	2 002 348,69
Primes d'émission d'obligations à 6 pour 100	881 175 »
Titres en portefeuille	26 695 161,43
Obligations à amortir	1 089 500 »
	276 224 707,51

Passif.

	fr
Capital actions	50 000 000 »
Obligations à 4 pour 100	9 960 500 »
Obligations à 6 pour 100	30 000 000 »
Réserves	99 270 840,86
Provision pour impôts	828 104,72
Frais pour nouvelles constructions et aménagement	261 500 »
Prévision pour constructions nouvelles	1 485 086,54
Prévision pour affaires non terminées et créances à recouvrer	281 750 »
Créditeurs divers	36 688 084,29
Avances sur travaux en cours	11 261 345,45
Caisse de prévoyance	1 135 911,36
Coupons à payer et obligations à rembourser	1 261 777,69
Reliquat des bénéfices de l'exercice 1925-1926	2 778 928,30
Profits et pertes :	
Bénéfices de l'exercice 1926-1927	31 010 878,30
	276 224 707,51

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 13 novembre 1926, t. XX, p. 720.

Digitized by Google

Les Exploitations électriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 21 DÉCEMBRE 1927.

Du rapport concernant l'exercice 1926-1927 de cette société au capital de 45 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 156, rue de l'Université, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Au cours de l'année 1925, les sociétés de tramways dont la société assure la gestion ont pu, non sans difficultés ni sans retards, obtenir de leurs pouvoirs concédants, des relèvements de tarifs, en vue de mettre ces derniers mieux en harmonie avec le pouvoir d'achat actuel du franc ; par contre, les salaires de leur personnel ont été à nouveau augmentés, par suite de la hausse du prix de toutes choses.

Les travaux dont la société avait été chargée par la Régie des Tramways bretons, en vue d'électrifier le réseau de Saint-Malo à Saint-Servan, ont été achevés, au cours de l'exercice.

La Société Energie électrique du Rouergue a poursuivi ses travaux d'aménagement de la chute de Pinet sur le Tarn et de construction de son réseau de transmission d'énergie électrique aboutissant à sa future usine. Elle a, au cours de la présente année, porté son capital de 40 à 80 millions de francs, tant par voie d'apport qu'en numéraire. et la société dont nous nous occupons a participé à cette dernière augmentation. La société susmentionnée a, en outre, émis en Hollande des obligations pour un montant global de 3 500 000 florins hollandais.

La Société Electricité d'Alep a entrepris la construction de son usine génératrice, du réseau de distribution d'énergie électrique et des lignes du tramway dont elle est concessionnaire dans la ville d'Alep. En vue de se procurer les capitaux nécessaires à la réalisation de son programme, elle à porté son capital de 3 à 10 millions de francs ; la société Les Exploitations électriques a également participé à cette augmentation de capital.

En vertu de l'autorisation donnée par l'assemblée générale du 20 juillet 1927, la société dont nous effectuons le compte rendu du rapport a garanti, avec deux sociétés amies, ayant également des intérêts dans cette affaire, le service d'intérêts et d'amortissement d'une première tranche de 15 millions de francs d'obligations que la Société Electricité d'Alep vient d'émettre.

La Société bretonne d'Electricité, qui, par suite de l'extension de son réseau et du développement de sa clientèle, doit procéder à des travaux d'agrandissement de ses installations, a porté son capital de 5 à 15 millions de francs ; cette augmentation de capital a été souscrite entièrement par la société dont nous nous occupons. Cette filiale a, de plus, émis des obligations pour un montant nominal de 10 millions de francs.

Enfin, au cours de l'exercice 1926-1927, la société Les Exploitations électriques a souscrit à l'augmentation de capital de la Société électrique du Nord-Ouest et de la société Est-Electrique, dans lesquelles elle possède déjà des intérêts.

A la suite des résolutions votées lors de l'assemblée générale qui s'est tenue le 30 juillet 1927, le capital de la société s'est trouvé porté de 25 à 45 millions de francs.

D'autre part, le conseil, usant de l'autorisation qui lui a été donnée lors de l'assemblée générale du 19 mars 1927, a racheté, à dater du 1er avril 1927, les 1 000 parts de fondateur de la société aux conditions fixées par l'ancien article 7 des statuts, soit au prix de 510,60 fr par part, sous déduction des impôts. Pour effectuer ce rachat, le conseil a prélevé la somme nécessaire, soit 510 600 fr sur les produis de l'exercice dont nous rendons compte. Depuis la clôture de l'exercice, le conseil, grâce aux disponibilités provenant de la dernière augmentation de capital, a mis en remboursement par anticipation, depuis le 1er octobre 1927, les 20 000 bons 6 pour 100, dont le remboursement devait être effectué au plus tard le 1er avril 1928. Les bénéfices nets réalisés par la société, au cours de l'exercice s'élèvent, après déduction des charges financières, des frais généraux, de l'amortissement, de 521 000 fr représentant partie des frais d'augmentation du capital social et de 510 600 fr pour rachat des parts de fondateur, à 2 018 184,09 fr contre 2 024 756,62 fr pour l'exercice précédent (1).

Le bénéfice de 2 018 184,09 fr se répartit comme il suit : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 100 909,20 fr ; 5 pour 100 aux 100 000 actions anciennes, soit 1 250 000 fr ; 10 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 66 727,49 fr et 90 pour 100 aux actionnaires, soit 600 547,40 fr.

Si l'on ajoute aux 90 pour 100 revenant aux actionnaires, le solde restant à leur disposition des exercices précédents, de 91 046,27 fr, on obtient un total de 691 593,67 fr, ce qui permet de distribuer aux 100 000 actions anciennes un dividende supplémentaire de 2,50 pour 100, soit 625 000 fr.

Il reste 66 593,67 fr qui sont reportés à nouveau.

En conséquence, l'assemblée générale a fixé pour les actions numérotées de 1 à 100 000 seulement à 18,75 fr par action, le montant brut du dividende distribué pour l'exercice 1926-1927 et à 16,43 fr par action nominative et 15,14 fr par action au porteur le montant net de ce dividende ; elle a décidé que ce dividende sera payé aux taux nets ci-dessus, en une seule fois, à partir du 1er février 1928.

BILAN AU 31 JUILLET 1927

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et installation des bureaux	1 »
Frais d'augmentation du capital	500 001 »
Portefeuille et participations	43 412 522,10
Caisses, banques et débiteurs divers	30 752 502,10
Droits de transmission et taxe sur le revenu	106 519,74
Comptes d'ordres débiteurs	446 025 »
	75 217 571,94

Passif.

	fr
Capital	45 000 000 »
Bons à 6 pour 100	10 000 000 »
Obligations à 4,5 pour 100 en circulation au 31 juillet 1927	223 500 »
Obligations à 5 pour 100 en circulation au 31 juillet 1927	1 595 000 »
Réserve légale	731 234,94
Provision pour éventualités diverses	1 500 000 »
Versements restant à effectuer sur titres et participations	7 742 812,50
Créanciers divers	5 481 192,37
Coupons restant à payer	374 857,44
Obligations à rembourser	54 500 »
Parts de fondateur à racheter	50 265,60
Comptes d'ordre créditeurs	446 025 »
Profits et pertes	2 018 184,09
	75 217 571,94

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 7 mai 1927, t. XXI, p. 760.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

De la compétence du juge des référés en matière de servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage

L'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage instituées pas l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 donne lieu à de fréquentes contestations entre les propriétaires et les concessionnaires de distributions d'énergie. Dans le présent article, l'auteur étudie les possibilités d'application, à ces contestations, de la procédure simple et expéditive du référé devant le président du tribunal civil. En se basant sur de récentes décisions de jurisprudence dont les textes sont reproduits sous la rubrique « Législation, jurisprudence » qui fait suite à cet article, il conclut que cette procédure est susceptible de donner une solution, au moins provisoire, aux contestations entre les concessionnaires et les propriétaires, lorsqu'elles ont leur origine dans une voie de fait commise ou prétendue commise par l'une des parties en présence.

I. **Objet de la présente étude.** — L'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage, instituées par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 au profit des concessionnaires de distribution d'énergie dont l'entreprise a été déclarée d'utilité publique (1), ne va pas parfois sans donner lieu à des difficultés entre le concessionnaire et les propriétaires dont les fonds sont grevés de ces servitudes. De telles difficultés — qui proviennent le plus souvent de l'obstruction ou des manœuvres dilatoires des assujettis — sont susceptibles d'entraîner un retard appréciable dans l'exécution des travaux, et le concessionnaire a un intérêt évident à ce qu'il leur soit donné une prompte solution.

Pour obtenir ce résultat, il paraît indiqué de recourir à la procédure particulièrement expéditive du référé. On sait que l'ordonnance de référé est une décision par laquelle le président du tribunal civil (2) statue, à titre provisoire et sans préjuger du fond du droit des parties, sur les difficultés qui peuvent naître à l'occasion d'une instance et dont la solution présente un caractère d'urgence.

Réciproquement d'ailleurs, la procédure du référé est susceptible d'être utilisée par les propriétaires des fonds grevés de servitude qui peuvent, soit y trouver une défense contre les irrégularités ou les abus que pourrait éventuellement commettre un concessionnaire, soit même, il faut l'ajouter, chercher dans une instance en référé un simple moyen dilatoire leur permettant de faire échec, au moins pour un temps, aux droits de l'entreprise concédée.

Mais la compétence du juge des référés est loin de s'étendre à toutes les difficultés que peut soulever, dans la pratique, l'application de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906. Il convient donc d'en bien définir l'étendue : c'est ce que l'on se propose de faire ici, à la lumière de quelques décisions récentes de jurisprudence.

II. **Observations générales sur la compétence du juge des référés.** — Le principe admis en cette matière est que le président d'un tribunal n'est compétent pour statuer en référé que sur les seules difficultés qui naissent à l'occasion d'un litige dont la compétence, quant au fond, appartient ou, tout au moins, est susceptible d'appartenir à son propre tribunal. Or, les litiges auxquels peut donner lieu l'application de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 ne ressortent pas tous de la compétence des tribunaux civils ; ils pourraient également relever, soit de celle des juridictions administratives — conseil de préfecture et Conseil d'Etat — soit de celle des juges de paix, auxquels cas la procédure du référé serait inapplicable.

Les juridictions administratives sont exclusivement compétentes, en premier lieu, lorsque la solution du fond du litige comporte l'interprétation d'un acte administratif. Cette hypothèse ne paraît d'ailleurs susceptible de se réaliser ici que très exceptionnellement dans la pratique, les actes administratifs sur lesquels est fondé l'exercice des servitudes de l'article 12 n'étant apparemment pas sujets à ambiguïté.

Il y aurait également compétence administrative si le fond du litige avait pour objet un dommage résultant de l'exécution des travaux entrepris par le concessionnaire, mais seulement au cas où ce dommage ne se rattacherait pas directement à l'exercice des servitudes de l'article 12 (1). Une telle hypothèse semble aussi diffi-

(1) On rappelle que le bénéfice de ces servitudes a été étendu par l'article 298 de la loi du 13 juillet 1925 aux distributions établies avec le concours financier des collectivités administratives : Etat, département, communes ou syndicats de communes.

(2) Il n'est pas question ici du référé commercial qui ne saurait trouver son application en l'espèce.

(1) Voir sur ce point notre ouvrage : *Législation des distributions d'énergie électrique*, 1927, p. 72. Albin Michel, éditeur.

Digitized by Google

cilement réalisable dans la pratique, en tant du moins qu'elle mettrait en conflit la compétence du conseil de préfecture avec celle du juge des référés.

La compétence des juridictions administratives ne paraît donc pas restreindre sérieusement, en cette matière, le champ d'application de la procédure du référé. Il n'en va pas de même de la compétence des juges de paix.

En effet, l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 attribue en premier ressort aux tribunaux de paix la fixation des indemnités qui peuvent être dues par le concessionnaire, à raison de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage, aux propriétaires des fonds grevés de ces servitudes. Les tribunaux civils peuvent sans doute être appelés à connaître en appel des jugements relatifs à ces indemnités. Mais, comme il n'est pas permis aux justiciables d'omettre un degré de juridiction, il s'ensuit que le juge des référés est incompétent toutes les fois que le fond du litige qui lui est soumis tend à la fixation des indemnités prévues par l'article 12. Ce principe est très nettement affirmé dans l'arrêt de la Cour de Paris rapporté ci-après (première espèce).

Ces observations préliminaires permettent de délimiter aisément le champ d'application de la procédure du référé en matière de servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage.

III. **Cas où le juge des référés est saisi par le concessionnaire.** — Il peut se faire, tout d'abord, que l'instance en référé soit engagée par le concessionnaire, en vue de mettre fin à l'obstruction d'un propriétaire qui prétend s'opposer à l'exécution sur son fonds des travaux d'établissement de la distribution, par exemple en interdisant l'accès de ce fonds aux préposés de l'entreprise concédée ou en se livrant à des voies de fait sur la personne de ceux-ci ou sur le matériel et l'outillage du concessionnaire.

En pareil cas, l'indemnité corrélative à l'exercice de la servitude n'est pas en cause ; le fond du litige porte uniquement sur l'exécution d'un acte administratif Or, il est de jurisprudence constante que les tribunaux civils sont compétents pour connaître de cette exécution, lorsqu'ils sont en présence de dispositions claires et précises, dont le sens n'est pas sérieusement contesté — ce qui est ordinairement le cas. La compétence du juge de paix et celle des tribunaux administratifs se trouvant ainsi écartées, l'intervention du juge des référés est possible.

Lorsque l'opposition du propriétaire du fonds grevé de servitude ne paraît fondée sur aucun motif sérieux, le juge saisi de l'incident peut et doit autoriser le concessionnaire à poursuivre ses travaux, au besoin avec l'aide de la force armée — tous droits des parties demeurant réservés. Tel est le cas qui se présentait dans la deuxième espèce rapportée ci-après (Société hydroélectrique de l'Eau d'Olle contre Rebuffet) : la compétence du juge était indiscutable et la décision rendue par lui s'imposait.

Il n'en serait pas de même si le propriétaire assigné en référé justifiait son attitude par des motifs d'apparence sérieuse mettant en cause le fond même du droit du concessionnaire : s'il arguait, par exemple, de l'inobservation de l'une des formalités réglementaires ou de la non-conformité des travaux entrepris au tracé approuvé par l'administration. En ce cas, le juge des référés pourrait ordonner la suspension des travaux pendant un délai suffisant pour permettre aux parties de se mettre d'accord ou de soumettre le fond du litige au tribunal civil.

Il reste enfin à examiner le cas où le propriétaire des fonds grevés de servitude ferait valoir, pour justifier sa résistance, des arguments constituant, selon les termes employés par la Cour de Paris, « le prélude d'une réclamation d'indemnité » qui relèverait au fond de la compétence du juge de paix. Tel était le cas dans la troisième espèce rapportée ci-après (Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue contre époux Fournié). Le concessionnaire ayant assigné en référé un propriétaire qui s'était opposé avec violences et menaces à l'exécution des travaux d'établissement d'une ligne de transport d'énergie déclarée d'utilité publique, ce propriétaire avait déclaré, devant le président du tribunal, ne pas persister dans sa résistance, sous la seule réserve qu'avant la reprise des travaux il serait procédé à un constat contradictoire de l'état des lieux : constat qui, s'il avait été ordonné, aurait évidemment constitué une mesure préalable à la détermination de l'indemnité corrélative à l'exercice des servitudes.

Si l'on se reporte aux principes énoncés plus haut, il paraît certain qu'en pareil cas, le juge des référés est incompétent pour statuer sur la contestation soulevée, à titre incident, par le propriétaire du fonds grevé de servitude, et doit, sur ce point, renvoyer les parties à se pourvoir devant le juge de paix. Il semble néanmoins qu'on ne peut refuser au juge des référés le pouvoir d'apprécier la valeur des arguments présentés par le propriétaire ; suivant qu'ils lui apparaîtront ou non comme sérieux, il pourra, soit prescrire un sursis à l'exécution ou à la continuation des travaux, soit au contraire autoriser le concessionnaire à les poursuivre sans délai.

On peut donc formuler quelques réserves sur la décision intervenue dans notre troisième espèce. Le juge des référés semble, en effet, y avoir quelque peu excédé les limites de sa compétence en rejetant la demande de constat contradictoire de l'état des lieux formée devant lui par les défendeurs, demande sur laquelle il appartenait au seul juge de paix de statuer en premier ressort.

IV. **Cas où le juge des référés est saisi par le propriétaire.** — Il se peut, d'autre part, que l'assignation en référé émane du propriétaire d'un fonds grevé de servitude. Pratiquement, elle tendra alors à obtenir soit une expertise ou un constat d'état des lieux, soit la suspension des travaux entrepris ou

Digitized by Google

projetés par le concessionnaire sur le fonds assujetti. Il ressort immédiatement des principes exposés plus haut qu'en règle générale, le juge des référés est incompétent pour faire droit aux demandes d'expertise ou de constat formées par un propriétaire, de telles mesures constituant ordinairement, de par leur nature même et quel que soit le degré d'exécution des travaux, le préliminaire d'une demande d'indemnité dont la compétence, quant au fond, appartient en premier ressort au juge de paix. Tel était notamment le cas dans la première espèce rapportée ci-après (Société Union d'Electricité contre Association syndicale d'Issy-les-Moulineaux) : une ordonnance de référé qui avait prescrit une expertise, à la demande d'un groupement de propriétaires qui s'estimait lésé par l'établissement d'une canalisation souterraine dans le sous-sol d'une voie privée lui appartenant, a été, sur appel du concessionnaire, annulée pour incompétence par la Cour de Paris, motif pris de ce que cette expertise constituait « le prélude d'une réclamation d'indemnité ».

Il n'en est pas nécessairement ainsi lorsque le propriétaire sollicite purement et simplement la suspension des travaux de l'entreprise concédée. Cette suspension pourra valablement être ordonnée par le juge des référés lorsque le fond du litige met en cause non pas les indemnités corrélatives à l'exercice du droit du concessionnaire, mais l'existence même de ce droit : autrement dit, lorsque le propriétaire argue de ce que les travaux exécutés ou projetés sur son fonds constitueraient une atteinte illégale à la propriété privée (1).

Il peut en être ainsi dans de nombreuses hypothèses dont il suffira d'indiquer quelques exemples : implantation de pylônes dans un terrain que le propriétaire prétend bâti ou clos ; contestation sur la surface d'emprise d'un support, lorsque la servitude d'appui a pour fondement l'article 298 de la loi du 13 juillet 1925 ; abatage ou mutilation d'arbres ; omission prétendue d'une des formalités préalables à l'exercice de la servitude, etc. Le juge des référés aura alors à examiner si la contestation soulevée par le propriétaire présente au moins une apparence de fondement ; dans l'affirmative, il pourra, tous droits des parties demeurant réservés, prescrire un sursis à la continuation ou à l'exécution des travaux.

V. **Conclusion.** — En résumé, on peut conclure de l'exposé qui précède que le champ d'application de la procédure du référé en ce qui concerne les servitudes instituées par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 s'étend à toutes les difficultés qui naissent à l'occasion de voies de fait commises ou prétendues commises soit par le propriétaire, soit par le concessionnaire, au cours de l'exécution des travaux, à l'exclusion de celles qui sont relatives à l'exercice ou à l'accomplissement normaux de leurs droits et de leurs obligations respectifs.

Dans cette limite, cette procédure constituera souvent pour les parties en présence un moyen commode de donner rapidement une solution au moins provisoire aux difficultés soulevées par les servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage.

J. L'HUILLIER,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour d'Appel de Grenoble.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêt de la Cour d'Appel de Paris au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage.

Voici le texte de cet arrêt rendu dans l'affaire Société Union d'Electricité contre Association syndicale d'Issy-les-Moulineaux.

La Cour statuant sur l'appel interjeté par la Société anonyme Union d'Electricité d'une ordonnance de référé du Président du Tribunal civil de la Seine du 11 avril 1925 ;

Considérant que, par l'ordonnance entreprise, ce magistrat, à la requête de l'Association syndicale d'Issy-les-Moulineaux, agissant poursuites et diligences de Potier, son président, a nommé Roussi, expert, avec mission de rechercher et de dire si la canalisation électrique établie par l'Union d'Electricité sous la rue des Citeaux, voie privée, a été installée au mépris des droits de l'Association syndicale, d'indiquer les travaux nécessaires pour la sauvegarde de ces droits, et d'y faire procéder lui-même au cas d'urgence ;

Considérant que cette décision manque de base légale ;

Considérant, en effet, qu'un décret du 31 juillet 1923 a approuvé la convention passée le 21 février précédent entre le ministre des Travaux publics et l'Union d'Electricité, par laquelle était accordée à cette société la concession d'un réseau de distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de la Seine, de Seine-et-Oise, de Seine-et-Marne et de l'Oise, et a déclaré d'utilité publique cette concession et les travaux d'établissement qu'elle comporte ;

Considérant qu'aux termes de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, la déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie confère au concessionnaire le droit notamment d'établir à demeure des canalisations souterraines ou des supports pour conducteurs aériens, sur les terrains privés, non bâtis et non clos ;

Considérant que l'action de l'Association syndicale en référé est évidemment le prélude d'une réclamation d'indemnité ;

Or, considérant que l'article 12 susvisé dispose in fine que le règlement des indemnités réclamées à raison de servitudes de passage ou d'appui relève en premier ressort de la compétence du juge de paix, qui peut seul prescrire une expertise et la confier à un seul expert ;

(1) Dans ce cas particulier, le litige pourrait également être soumis au juge de paix par la voie des actions possessoires. Mais ici la compétence du juge de paix n'exclut pas celle du juge des référés ; la juridiction compétente pour statuer sur le fond du droit dépendant alors du point de savoir si le demandeur se présente à titre de simple possesseur du fonds grevé de servitude (voie possessoire) ou de propriétaire de ce fonds (voie pétitoire). Voir sur ce point notre ouvrage : *Législation des distributions d'énergie électrique*, p. 73.

Digitized by Google

Considérant, dès lors, que le juge des référés était, dans l'espèce, incompétent; que cette incompétence est d'ordre public et peut être invoquée en tout état de cause; qu'il échet ainsi d'annuler l'ordonnance attaquée;

Par ces motifs :

Dit l'appel bien fondé;

Infirme comme incompétemment rendue l'ordonnance dont s'agit;

Ordonne la restitution de l'amende;

Condamne en la personne de Potier, son président, l'Association syndicale d'Issy-les-Moulineaux aux dépens de référé et d'appel.

(Cour d'Appel de Paris (2e Chambre). MM. Legris, président; Pierre Masse et Cuvillier-Lhéritier, avocats) (1).

Ordonnance de référé du tribunal civil de Grenoble au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage.

Voici le texte de cette ordonnance concernant l'affaire Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle contre Rebuffet.

Attendu que la Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle a obtenu, par décret du 25 juillet 1925, la déclaration d'utilité publique pour la ligne de transport d'énergie reliant ses usines du Verney et du Rivier-d'Allemont à Pariset et que toutes les formalités administratives ont été régulièrement remplies; que les parcelles de terrain et notamment les propriétés de Jean et Joseph Rebuffet se trouvant sur le tracé de ladite ligne, se trouvent grevées d'une servitude légale conformément à l'article 12 de la loi du 15 juillet 1906, sauf pour les propriétaires le droit de réclamer devant la juridiction compétente la juste indemnité qui leur est due en raison du préjudice subi;

Attendu que Jean et Joseph Rebuffet se sont cependant opposés aux travaux de l'établissement de la ligne, et que la Société de l'Eau d'Olle a dû les assigner en référé par exploit du 18 août à l'effet de voir dire que les travaux seront continués nonobstant toute résistance;

Attendu que les défendeurs ne peuvent s'opposer à l'exécution des travaux; que du reste ils ne contestent pas aujourd'hui sérieusement la demande;

Attendu qu'il y a lieu de faire droit à la demande de la Société de l'Eau d'Olle et de condamner les défendeurs aux dépens pour résistance injustifiée;

Pour ces motifs : Disons que la Société hydro-électrique de l'Eau d'Olle pourra continuer tous travaux se rapportant à l'installation de la ligne sur les terrains appartenant à Jean et Joseph Rebuffet, compris dans le tracé approuvé, et ce, dès aujourd'hui et jusqu'à achèvement complet des travaux, nonobstant toute résistance, au besoin avec l'assistance de tout huissier requis à cet effet et de tous agents de la force publique;

Ordonnons l'exécution de l'ordonnance nonobstant appel et sur minute avant enregistrement;

Condamnons Jean et Joseph Rebuffet aux dépens.

(Tribunal civil de Grenoble (Référés), 20 août 1926. MM. Monin, président de la Chambre des Vacations; Porte, avoué, Gonnon, avocat).

Ordonnance de référé du Tribunal départemental de l'Ariège au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage.

Le texte de cette ordonnance concernant l'affaire Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue contre époux Fournié, est reproduit ci-dessous :

Attendu que par assignation en date du 9 mai 1927, la Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue demande à être provisoirement autorisée à pénétrer sur les propriétés des époux Fournié pour y placer les pylônes prévus dans un tracé administratif de transport de force dressé conformément à la loi du 15 juin 1926;

Attendu que les époux Fournié reconnaissent par les déclarations verbales de leur mandataire, Me Gaubert, l'exactitude des allégations de la compagnie relativement au tracé qui traverse leurs propriétés et ne soulèvent aucune objection au droit de ladite compagnie de pénétrer chez eux pour placer les pylônes ainsi que la ligne électrique dans les conditions prévues par les actes administratifs susrappelés; qu'ils réclament uniquement qu'il soit procédé à un constat des lieux contradictoires, afin de faire apparaître les dommages qui pourraient être apportés à leurs propriétés par le travail entrepris;

Attendu que ce travail, qui ne comporte que la pose de pylônes et de fils dans une prairie, sans qu'il y ait lieu à aucune coupe d'arbres, ne doit normalement entraîner aucune transformation des lieux et que les dommages qui peuvent être causés aux défendeurs dans ces conditions, ne peuvent manquer de rester apparents pour être appréciés après coup par la juridiction compétente; que dès lors le constat réclamé par les époux Fournié apparaît comme une mesure actuellement inutile et frustratoire et qu'ils sont mal fondés dans leur résistance en vue de la faire ordonner;

Attendu que la partie qui succombe doit supporter les dépens;

Pour ces motifs :

Nous, juge des référés, nous déclarons compétent en raison de l'urgence; au fond, renvoyons les parties à se pourvoir et cependant dès à présent et par provision :

Donnons acte à toutes les parties de ce que les époux Fournié ne s'opposent pas, en principe, au droit de la Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais, Froges et Camargue de pénétrer dans leurs propriétés pour y poser la ligne électrique et les pylônes prévus au tracé administratif;

Déclarons les époux Fournié mal fondés dans leur demande tendant à faire ordonner préalablement un constat contradictoire des lieux;

Disons, en conséquence, que la compagnie susnommée est autorisée à procéder sans délai aux travaux régulièrement autorisés dans la propriété des époux Fournié;

Condamnons ces derniers aux dépens.

(Tribunal départemental de l'Ariège (Référés), 11 mai 1927. MM. Loup, président; Duthil et Gaubert, avoués).

Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires des distributeurs d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 13 janvier 1928 publie, page 9 des « Débats parlementaires. Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8442. — M. Martin-Binachon, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si les distributeurs de courant électrique bénéficiant de permission de voirie et dont les tarifs ont été fixés selon les termes de la loi du 27 février 1925 et ceux du décret du 27 septembre 1926 doivent payer la taxe sur le chiffre d'affaires et si, se trouvant dans la même situation que les concessions, ils ne doivent pas également bénéficier de l'exonération. (Question du 6 décembre 1927.)

Réponse. — Les distributeurs d'énergie électrique placés sous le régime des permissions de voirie, tel qu'il a été fixé par la loi du 27 février 1925 et le décret du 27 septembre 1926, sont admis au bénéfice de l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires prévue par l'article 2, 3°, du décret de codification du 28 décembre 1926, dès lors qu'ils sont tenus, par l'acte de permission, de fournir de l'énergie sur tout ou partie du parcours à toute personne demandant à contracter un abonnement pour une durée minimum d'une année et qu'ils sont soumis à des tarifs fixés par l'autorité compétente.

(1) Cet arrêt a été reproduit par la *Gazette du Palais*, 3 novembre 1926.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 5. — 4 FÉVRIER 1928.

Chronique. — Nécrologie : Léon Gaster. — Bibliographie : Législation des distributions d'énergie électrique, par J. L'HUILLIER; Machinisme et automatisme, par P. MAURER; Les hauts salaires, par F. BAYLE; L'échappement à ancre de Graham, par Charles GROS; Accumulateurs électriques, par A. CASTEX, préface de L. BARBILLION; Principes de l'électrochimie, par J. PONSINET; Annuaire pour l'an 1927 du Bureau des Longitudes; Le nouveau régime des distributions d'énergie électrique (Loi du 27 février 1925), par Ch. BLAEVOET; Traité théorique et pratique des distributions et canalisations d'électricité, d'eau, de vapeur et de gaz, par E. PACORET; Principles of Radio-Communication (Principes de radiotélégraphie et radiotéléphonie, par J.-H. MORECROFT, p. 201-204.

Commission électrotechnique internationale (*suite*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. III. Rapports concernant les interrupteurs et les disjoncteurs. IV. Travaux du Comité d'Etudes du Régime des Cours d'eau, p. 205-210.

Section scientifique et technique. — Procédé de mesure en charge des courants de fuites à la terre sur les lignes à courant triphasé, par Eugène VIGNERON, p. 211. — Revues, analyses et informations : Sur le calcul de la chaleur dégagée par les courants de haute fréquence, p. 218; Sur la dyssymétrie optique de l'espace et les lois de la réflexion, p. 218; L'état actuel du problème de la télévision, p. 220.

Section industrielle. — Sur le danger d'électrocution et, en particulier, l'influence de la fréquence élevée, par P. BUNET, p. 221. — Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite et fin*), par L. JUMAU, p. 226. — Revues, analyses et informations : Fonctionnement et construction en série des turbines hydrauliques à réaction, p. 238; Le captage du courant sur les lignes aériennes de traction, p. 240; Appareils imprimeurs automatiques pour longs câbles sous-marins chargés, p. 241; L'application des amplificateurs à tubes à vide aux câbles télégraphiques sous-marins, p. 242.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société des Forces motrices du Refrain, p. 243; Société électrique du Nord-Ouest, p. 244.

Section de législation. — La légalité des régies communales. La légalité des redevances diverses versées aux communes par les concessionnaires, par Raymond MALET, p. 245. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté modifiant l'arrêté du 5 janvier 1924 fixant le régime des subventions à allouer pour travaux d'électrification, p. 248; Sur les modalités d'imposition des sociétés dont un exercice s'étend sur plus de douze mois, p. 248.

Nécrologie : Léon Gaster. — Le 7 janvier dernier, est mort à Londres, à l'âge de 55 ans, M. Léon Gaster, fondateur et secrétaire de l'Illuminating Engineering Society et rédacteur en chef de la revue « The illuminating Engineer ».

Né à Bucarest, où son père résidait en qualité d'attaché au service diplomatique des Pays-Bas, L. Gaster, après avoir terminé ses études à l'Université de cette ville, entra en 1891 à l'Ecole polytechnique de Zurich et, sous la direction du professeur Weber, travailla dans le laboratoire électrotechnique de ce dernier jusqu'en 1895. Il vint alors en Angleterre et, après s'être fait naturaliser sujet britannique, en 1902, il s'y fixa définitivement comme ingénieur-conseil.

Léon Gaster fut de ceux qui, au début de ce siècle, alors que l'électricité commençait à supplanter le gaz dans ses applications à l'éclairage public et privé, entrevirent nettement la nécessité de créer une science de l'éclairage. Par de nombreux articles et par de multiples conférences, il parvint à appeler l'attention de ses contemporains sur cette nécessité et en 1908 il créait une revue spécialement consacrée aux questions d'éclairage, « The illuminating Engineer ». Ses efforts furent couronnés de succès par la fondation, dès l'année suivante, de l'Illuminating Engineering Society dont sa revue devint l'organe officiel.

Depuis cette époque L. Gaster a publié, tant dans la revue qu'il dirigeait que dans les recueils des trente sociétés techniques dont il faisait partie, un nombre considérable d'études sur les sujets les plus divers de de la science de l'éclairage. Dans cet ordre d'idées, il convient de signaler tout particulièrement sa collaboration à la rédaction de l'ouvrage intitulé « Modern Illuminants and illuminating Engineering » qui est regardé en Grande-Bretagne comme le premier ouvrage de ce genre donnant un exposé complet du sujet.

Parlant couramment plusieurs langues, L. Gaster fut délégué par les diverses sociétés dont il était membre à de nombreuses réunions internationales. C'est ainsi qu'il assista à la réunion de la Commission électrotechnique internationale qui se tint à Turin en 1911 et à celle qui eut lieu à Berlin en 1913. En cette même année 1913, également à Berlin, quelques jours avant les séances de la Commission électrotechnique, il pre-

Digitized by Google

nait part à la quatrième session de la Commission internationale de Photométrie, au cours de laquelle cette dernière, étendant ses attributions, devint la Commission internationale de l'Eclairage ; il suivit avec assiduité les sessions que tint celle-ci, en 1921 à Paris, en 1924 à Genève et tout récemment, en septembre 1927, à Bellagio, et à chacune de ces sessions il remettait un rapport détaillé sur l'éclairage des ateliers et des écoles en Grande-Bretagne. Il participa également au Congrès international du Pétrole (Bucarest, 1907), au Congrès international d'Hygiène publique (Bruxelles, 1910), au Congrès international pour la Prévention des Accidents de Travail (Milan, 1913), etc. Secrétaire général de la British Association of Journalists, il fut délégué au premier Congrès international de la Presse technique qui eut lieu à Paris en 1925, au cours duquel fut fondée l'Union internationale de la Presse technique, dont il fut nommé vice-président.

Bibliographie : Législation des distributions d'énergie électrique, par J. L'Huillier, docteur en droit, avocat à la Cour d'Appel de Grenoble (1). — L'établissement des lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique pose, au point de vue légal, des problèmes complexes, du fait que les ouvrages requis par ces lignes doivent emprunter les voies publiques et souvent aussi les propriétés privées appartenant à des tiers. A cet égard, les difficultés rencontrées à l'époque où furent installées les premières lignes se sont accrues considérablement à mesure que le développement des applications de l'électricité réclamait la transmission de quantités d'énergie de plus en plus importantes.

De fait, la nécessité d'établir des ouvrages de support de dimensions considérables et l'emploi de tensions très élevées ont montré l'insuffisance des dispositions applicables, en droit commun, à l'occupation par les particuliers de la voirie publique et des domaines privés et la nécessité d'une réglementation spéciale des réseaux de transmission et de distribution d'énergie. Cette réglementation comprend actuellement un ensemble très touffu de textes : lois, décrets, arrêtés ministériels et circulaires. Mettre en relief les parties les plus caractéristiques de ces textes en les accompagnant de commentaires propres à en faciliter la compréhension et à en montrer les conditions d'application, tel est le but du présent ouvrage paru dans la Bibliothèque de l'Ingénieur-électricien et dû à notre collaborateur M. L'Huillier dont nos lecteurs connaissent les études publiées antérieurement dans cette revue.

Après un aperçu historique sur la législation des distributions d'énergie électrique, l'auteur étudie dans la première partie de l'ouvrage les distributions concédées, c'est-à-dire l'institution de la concession, l'établissement de la concession sur les voies publiques et sur les propriétés privées, les conditions générales d'établissement du réseau concédé, les relations du concessionnaire avec les entreprises concurrentes et les acheteurs d'énergie. Cette partie se termine par un chapitre relatif à la fin de la concession.

La deuxième partie concerne le régime des permissions de voirie, leur champ d'application, leur fonctionnement, la fin de leur régime et le régime des permissions de voirie antérieures à 1925.

La troisième et dernière partie traite du contrôle des distributions d'énergie, du régime des lignes de transmission, des régies municipales de distribution, de l'électrification rurale et enfin des distributions n'empruntant en aucun point la voie publique.

En résumé cet ouvrage qui contient un commentaire pratique des lois des 15 juin 1906, 19 juillet 1922, 22 février 1925, des règlements et cahier des charges types, sera d'une grande utilité à tous ceux que leur profession met en contact avec l'application des textes relatifs à la législation des distributions d'énergie électrique. — L. V.

Bibliographie : Machinisme et automatisme, par P. Maurer, ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (1) — Dans cet aperçu sur l'évolution du machinisme et de l'automatisme, M. Maurer se propose d'examiner comment le machinisme peut tendre à l'automatisme et sur quelle base peut être établie la réalisation de cet automatisme. Ce problème, considéré dans son ensemble, conduit d'abord l'auteur à développer des considérations relatives à la méthode scientifique en général, dont le machinisme n'est qu'une application. On trouve, dans cette partie de l'ouvrage, l'influence de Henri Poincaré qui a si nettement défini la valeur de la science; et ceci, précisément, à une époque où les progrès de ses applications attiraient l'attention sur elle : une mise au point de son rôle véritable et de son évolution possible s'imposait.

La machine étant définie comme création de l'esprit humain, destinée à être substituée à telle position de l'homme, comment peut-elle tendre à l'automatisme? Ici se présente une difficulté due à la complexité des fonctions que doit remplir le système automatique. M. Maurer procède à une intéressante analyse de ce qu'il appelle l'« automatisation » des machines; il montre, d'après ce qui a été réalisé jusqu'à maintenant dans ce domaine, que cette étude a pour base un seul élément, la fonction énergétique : « Pratiquement, des fonctions énergétiques convenablement choisies pourront toujours se substituer à la liaison humaine. »

Le point de vue général auquel s'est placé l'auteur et les considérations d'ordre philosophique qu'il a plutôt esquissées que développées donnent à cet ouvrage un intérêt réel qu'apprécieront les lecteurs désireux de se distraire de leurs préoccupations essentiellement techniques. — A. C.

Bibliographie : Les hauts salaires, par F. Bayle (2). — Dans la dédicace de son ouvrage à M. Ch. Lallemand, membre de l'Institut, l'auteur place en exergue cet aphorisme de Copernic : « Parmi les causes de l'abaissement des nations, l'une des plus importantes, mais que seules quelques personnes comprennent, est la dépréciation de la monnaie. Sans violence, par des routes cachées, elle conduit un royaume à sa ruine ». En fait, l'ouvrage de M. F. Bayle traite au moins autant du salaire moderne que des questions qui s'y rattachent au point de vue social : genèse et conséquences de la journée de huit heures ; inflation et crise monétaire ; participation aux bénéfices, etc.

Suivant l'auteur, une formule de salaire dont la nature et les dimensions des unités ne sont pas connues est une con-

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 270 pages, de la Bibliothèque de l'Ingénieur-électricien, publiée sous la direction de L. Barbillion, directeur de l'Institut polytechnique de Grenoble, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr.

(1) Un volume, format 23 cm × 14 cm, de 80 pages, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 12 fr.

(2) Un volume, format 21 cm × 13 cm, de 624 pages, édité par la librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr.

Digitized by Google

ception métaphysique illusoire. Les anciennes formules du salaire à prime, combinées avec la théorie des unités et la méthode de Taylor ont donné naissance au salaire moderne.

En l'absence d'une théorie du salaire, les économistes n'ont jamais pu déterminer l'origine du profit industriel ; l'auteur prouve que le profit est créé par la vitesse de production.

Les partisans de la participation au bénéfice proclament que le salaire moderne n'est pas un mode de participation au profit industriel ; M. Bayle montre que cette grave erreur des économistes est, pour ainsi dire, à l'origine de tous les troubles économiques et sociaux plus encore que la doctrine de Karl Marx dont ce livre démontre l'inanité.

Rappelant l'origine de la journée de huit heures, l'auteur montre que cette réforme constitue une des causes principales de la crise économique. Ce sujet conduit M. Bayle à traiter de la banqueroute de la France, solution souhaitée par certains et contre laquelle l'auteur, avec raison, s'élève énergiquement. Il prononce un sévère réquisitoire contre certains agissements parlementaires depuis la guerre et traite enfin de la réforme politique et économique.

Tout en rendant hommage aux intentions de M. Bayle dont le talent d'ingénieur se double de celui d'économiste, on peut penser, à la lecture de cet ouvrage, que l'auteur, bien qu'ayant traité des hauts salaires, d'une manière aussi scientifique que complète, s'est souvent laissé entraîner en dehors de son sujet. Néanmoins, cette critique n'enlève rien à la valeur de cet ouvrage qui, écrit d'une plume alerte et parfois mordante, intéressera au plus haut point les industriels, les techniciens et aussi les économistes. — L. V.

Bibliographie : L'échappement à ancre de Graham, par Charles Gros (1). — Nous signalons cet ouvrage à l'attention de ceux qui, parmi nos lecteurs, s'intéressent aux questions d'horlogerie. Ils y trouveront en premier lieu un exposé simple des principes théoriques qui régissent l'échappement de Graham et l'étude des fonctions de cet organe. L'auteur met ensuite ses explications en pratique en montrant le moyen de corriger sans tâtonnements les défauts qui peuvent se présenter, après quoi il aborde la question du remplacement des pièces de l'échappement et donne les moyens pratiques de déterminer les cotes et les caractéristiques de l'ancre et de la roue. — L. V.

Bibliographie : Accumulateurs électriques, par A. Castex, professeur à l'Institut polytechnique de Grenoble, avec une préface de L. Barbillion, professeur à l'Université de Grenoble (2). — Le champ d'emploi des accumulateurs électriques s'élargit constamment grâce au développement de multiples domaines des applications électrotechniques dans lesquels ces appareils jouent le rôle d'un précieux auxiliaire. A cet égard l'emploi des accumulateurs dans les installations de production et de transformation de l'énergie électrique présente un intérêt tout particulier. C'est pourquoi on ne peut que féliciter M. Castex d'avoir donné dans son ouvrage sur les accumulateurs électriques, une place importante à leurs applications dans les usines génératrices. C'est ainsi que l'auteur, après avoir rappelé dans une première partie les principes du fonctionnement, la théorie et les propriétés des accumulateurs, développe dans la deuxième partie les modes de montage des batteries et les moyens propres à en assurer la charge. Le rôle des survolteurs et des batteries tampons, les moyens propres à en assurer le réglage automatique font notamment l'objet d'une importante et intéressante étude. L'auteur traite ensuite de la conduite et de l'entretien des batteries ainsi que des mesures et essais auxquels elles donnent lieu. Un chapitre est consacré aux batteries transportables pour la traction et la navigation sous-marine. Une étude sur l'accumulateur au fer-nickel termine cet ouvrage dont la lecture intéressera un grand nombre d'ingénieurs électriciens. — L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm de 31 pages, avec 15 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 6 fr.

(2) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 296 pages, avec 222 figures dans le texte, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, à Paris (6e). Prix : broché, 70 fr.

Bibliographie : Principes de l'électrochimie, par J. Ponsinet, ingénieur des Manufactures de l'Etat (1). — Cet ouvrage qui fait partie de l'excellente collection Armand Colin, est consacré à l'exposé des principes et des lois de l'électrochimie.

Dans les deux premiers chapitres, l'auteur étudie le processus de l'électrolyse en se basant sur l'hypothèse de la dissociation en ions. La conductibilité des électrolytes, la mesure de ses facteurs et l'application des mesures de conductivité à l'analyse et à la titrimétrie font l'objet du troisième chapitre. L'auteur aborde ensuite les propriétés des ions : migration, mobilité, hydrolyse, loi de Kohlbrausch. Toutes ces questions sont exposées d'une manière concise mais néanmoins très substantielle.

Le cinquième chapitre intitulé « La tension électrique dans les phénomènes électrochimiques » a trait à l'étude théorique des piles et de la force contre-électromotrice des systèmes d'électrolyse, d'après les théories de Thomson, d'Helmoltz et de Nernst. L'auteur étudie ensuite, dans le sixième chapitre, la concentration en ions hydrogène qui permet de mesurer le degré d'acidité des solutions, notion d'une importance considérable, en particulier, en chimie biologique. C'est pourquoi ce chapitre a été particulièrement développé dans le but de fournir au lecteur les indications théoriques qui lui faciliteront la lecture des ouvrages spéciaux relatifs à ces mesures.

Dans le dernier chapitre sont esquissées les applications de la théorie des ions électrolytiques, telles que piles, accumulateurs, électrolyse des chlorures alcalins, etc. — L. V.

Bibliographie : Annuaire pour l'an 1927 du Bureau des Longitudes (2). — Nous avons déjà signalé à nos lecteurs lors de la publication des éditions antérieures de cet annuaire, l'intérêt que présentent les nombreux renseignements qu'il contient. Nous nous bornerons donc à indiquer les adjonctions que comporte la présente édition.

Dans le deuxième chapitre, on a introduit les valeurs de la déclinaison magnétique dans l'Afrique occidentale et dans l'Afrique équatoriale. Au troisième chapitre figure le tableau des comètes périodiques dont le retour a été observé et un résumé de physique solaire, dû à M. Deslandes.

On a, dans le quatrième chapitre, fait figurer les données essentielles contenues dans la notice sur les nouvelles unités légales ; enfin, dans le cinquième chapitre, la mise à jour des tableaux a pu être faite normalement avec des évaluations et des recensements récents.

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 215 pages, avec 35 figures dans le texte, édité par la librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, à Paris (5e). Prix : broché, 9 fr ; relié, 10,25 fr.

(2) Un volume format 15 cm × 10 cm, de 748 pages, avec 5 cartes célestes en couleurs et une carte magnétique, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 8 fr, plus 50 pour 100 de majoration.

Digitized by Google

La liste des villes de 200 000 habitants a été mise à jour avec soin. De plus, on a indiqué les chiffres provisoires du recensement de la France, au 6 mars 1926.

L'annuaire renferme en outre deux notices scientifiques. L'une due à M. Bigourdan, sur les comètes et les éléments d'une statistique cométaire, l'autre de M. A. de la Baume-Pluvinel sur la dernière session de l'Union astronomique internationale, tenue à Cambridge du 14 au 22 juillet 1925. — L. V.

Bibliographie : Le nouveau régime des distributions d'énergie électrique (Loi du 27 février 1925), par Ch. Blaevoet, docteur en droit (1). — La loi du 27 février 1925, intitulée « Loi sur les distributions d'électricité » a profondément modifié la situation des distributeurs d'énergie électrique dont le titre est antérieur à sa promulgation, en même temps qu'elle a créé des titres nouveaux d'un caractère spécial. Notre collaborateur M. Ch. Blaevoet, dont nos lecteurs connaissent la compétence en matière de législation industrielle et commerciale, a écrit le présent ouvrage dans le but de faire comprendre la portée de cette loi, les détails du nouveau régime qui vient d'être institué et les droits et obligations des anciens et nouveaux permissionnaires et concessionnaires.

Les quatre parties en lesquelles se divise cet ouvrage, ont respectivement pour titres : Les services publics au sens matériel et le service public au sens absolu ; Entreprises de distribution d'énergie organisées en services publics au sens matériel de l'expression ; Modification du régime des permissions de voirie ; Modification du régime des concessions antérieures.

Au commentaire de l'auteur, sont joints, pour les besoins de la pratique, une codification des diverses lois relatives aux distributions d'énergie, le règlement d'administration publique du 27 septembre 1926 et une table alphabétique des matières. — L. V.

Bibliographie : Traité théorique et pratique des distributions et canalisations d'électricité, d'eau, de vapeur et de gaz, par E. Pacoret (2). — Les techniciens savent le rôle considérable que jouent dans les installations de toutes sortes les systèmes divers de distribution utilisés à ce jour et leur mode de réalisation effectif, représenté par les conduites et canalisations distributrices des fluides ou agents de force motrice.

L'idée fondamentale qui a guidé l'auteur M. E. Pacoret, dont les nombreux ouvrages sont bien connus de nos lecteurs, est une coordination des multiples questions concrètes se rattachant à ce domaine de l'art de l'ingénieur, coordination raisonnée et appuyée sur une longue expérience professionnelle.

Le tome I de cet ouvrage constitue un traité abrégé d'électrotechnique appliquée dans lequel l'auteur a insisté particulièrement sur les questions de distributions et de canalisation.

Le tome II est conçu dans le même esprit que le précédent et forme un traité de physique industrielle dans lequel les questions se rapportant aux canalisations d'eau, de gaz et de vapeur, sont particulièrement développées.

Cet ouvrage a été élaboré de manière à être à la portée des praticiens de l'industrie qui, à côté de l'ingénieur chargé des études, ont à s'occuper journellement des questions relatives à la transmission de l'énergie motrice sous ses diverses formes. Tels sont les architectes, les entrepreneurs, les chefs d'industrie, puis les contrôleurs surveillants, conducteurs de travaux, etc.

Ajoutons que les nombreuses données numériques contenues dans ce traité seront d'une grande utilité dans l'élaboration des projets comportant des canalisations de toutes natures. En outre, cet ouvrage étant d'un niveau assez élémentaire, les particuliers pourront y trouver un grand nombre de renseignements sur les appareils qui entretiennent et règlent la vie sociale, tant sur la voie publique que dans les usines, locaux et maisons d'habitation. — L. V.

Bibliographie : Principles of Radio-Communication (Principes de radiotélégraphie et radiotéléphonie), par J.-H. Morecroft, professeur d'électrotechnique à l'Université de Colombia (1) — Dans un compte rendu bibliographique publié dans notre numéro du 4 novembre 1922 (t. XII, p. 659), relativement à l'important ouvrage du professeur J.-H. Morecroft, nous laissions entendre le succès qu'on pouvait prédire à ce travail. En fait, le but poursuivi par l'auteur semble avoir été atteint, ce qui l'a amené à la publication d'une deuxième édition dont il est question ici. Rappelons qu'il s'agit d'un véritable traité didactique de radiotélégraphie et radiotéléphonie, mis à jour suivant les conceptions les plus modernes du sujet. L'étudiant et l'ingénieur désirant posséder une solide base théorique et pratique sur la technique assez particulière des radiocommunications trouveront en cet ouvrage un guide précieux qui leur permettra de mener à bien leurs études.

Des additions importantes ont été apportées aux chapitres II, IV, VIII et X. Le chapitre II comporte des données nouvelles sur les bobines de self-induction et les condensateurs. Le chapitre IV a été augmenté par l'introduction de considérations sur les mesures d'intensité du champ, la réflexion, l'absorption, l'évanouissement, la propagation des ondes courtes, etc. Dans le chapitre VII concernant la radiotéléphonie, l'analyse de la voix est traitée en détail à la lumière des connaissances les plus récentes sur la question. De plus, l'effet utile des téléphones haut-parleurs fait l'objet d'une discussion. Enfin, dans le chapitre X relatif aux amplificateurs, la question de l'amplification sans distorsion est largement développée alors que ce sujet n'était qu'effleuré dans la première édition de l'ouvrage. — L. V.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 79 pages, édité par la librairie Marcel Giard, 16, rue Soufflot, à Paris (5e). Prix : broché, 7,50 fr.

(2) Deux volumes, format 25 cm × 16 cm, de 763 pages pour les deux volumes; avec nombreuses figures dans le texte, édité par la librairie H. Vial, 40, rue Saint-Jacques, à Paris (5e). Prix : broché, 40 fr chaque volume.

(1) Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 101 pages, avec 64 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henriella street, Covent garden, à Londres W.C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 3 shillings, 6 pence.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

III. Rapports concernant les interrupteurs et les disjoncteurs

I. **Introduction.** — Après que les rapports des experts sur les machines hydrauliques et les machines thermiques eurent été présentés et discutés dans la séance du matin et le début de la séance de l'après-midi du lundi 5 septembre de la Conférence générale des délégués, la seconde partie de cette dernière séance fut consacrée à la présentation et à la discussion des trois rapports concernant les interrupteurs et les disjoncteurs.

Dans le premier de ces rapports (8. Experts. 32), M. S. Norberg (Suède) fait un exposé général de la question, indique les formules qui ont été proposées pour le calcul de la longueur de l'arc de rupture et de l'énergie dépensée dans cet arc, mentionne les conditions de fonctionnement des interrupteurs et disjoncteurs ainsi que les propositions américaines qui s'y rapportent et termine par l'indication de ce qu'il conviendrait d'inclure dans une réglementation concernant ces appareils.

Le second rapport (8. Experts. 36), dû à MM. J.-B. Mac Neill, ingénieur à la Westinghouse electric and manufacturing Company, et M. R.-M. Spurck, ingénieur à la General electric Company (Etats-Unis), expose plus particulièrement l'état actuel de la question aux Etats-Unis et fait connaître, sous forme de tableaux et de courbes, les résultats d'essais qui ont pu y être réalisés par la coopération des constructeurs et des usagers d'interrupteurs dans l'huile.

Enfin, dans le troisième rapport (8. Experts. 36), M. E.-B. Wedmore (Grande-Bretagne), présente les résultats obtenus en Grande-Bretagne à la suite des recherches effectuées par la British electrical and allied Industries Research Association.

II. **Rapport de M. S. Norberg.** — Le rapport présenté par M. S. Norberg est intitulé : *La spécification et les essais des interrupteurs et disjoncteurs.*

Le but de ce rapport est de présenter un exposé général de la question pour permettre, au cas où un comité d'études serait constitué au sein de la Commission électrotechnique internationale, de préciser les divers points à prendre en considération lors de l'établissement des règles normales pour la spécification des interrupteurs et disjoncteurs. A cet égard, le rapporteur recommande de s'inspirer des considérations et suggestions suivantes.

1. Service normal. — *Essai de tension.* — Un interrupteur doit nécessairement pouvoir supporter une tension au moins égale à celle des circuits et appareils qu'il protège et doit, par suite, pouvoir être soumis, comme les isolateurs, à un essai approprié. Pour les disjoncteurs et autres appareils pourvus d'isolateurs du type « bushing », cet essai serait exécuté sur ces derniers à une tension de contournement supérieure à celle des isolateurs de l'installation protégée. Cette méthode est appliquée en Suède avec un plein succès.

Essai d'échauffement. — Cet essai, basé sur la valeur de l'intensité du courant normal, devrait être pratiqué selon un mode identique à celui relatif aux autres catégories d'appareils électriques.

Fréquence. — Il convient de prendre en considération la fréquence du courant, car celle-ci influe sur l'échauffement par suite de la production de courants de Foucault.

Surcharge de courte durée. — Un interrupteur devrait être calculé pour supporter sans échauffement dangereux un courant de court-circuit déterminé et de courte durée, par exemple 5 secondes, et pour résister à une pointe de courant sans subir de déformations mécaniques.

Huile. — La qualité de l'huile et des isolants devrait être spécifiée en raison de son influence sur les résultats des essais diélectriques et des essais d'échauffement.

2. Ouverture d'un disjoncteur. — *Longueur de l'arc.* — Elle peut être déterminée avec beaucoup d'exactitude. Le rapporteur indique la formule (1)

$$l = cE\sqrt{I}, \qquad (1)$$

dans laquelle E est la tension du circuit apparaissant immédiatement après la rupture de l'arc, I le courant au début de la rupture et c un facteur dépendant du circuit à interrompre, d'où la nécessité d'indiquer dans les spécifications la nature de ce circuit.

Energie dissipée par l'arc. — De cette grandeur dépend la quantité de gaz formé lors de la rupture. Son expression, donnée par la théorie conduisant à l'équation (1), est

$$W = c_1 \frac{E^2 I^{1,5}}{v} = c_2 E I l.$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21 et 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 111-116 et 159-166.

(1) S. Norberg ; Arc formation and breaking characteristics of switches. *A S E A Journal*, mars 1927, t. IV, p. 28-37. Analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 638.

Digitized by Google

dans laquelle v est la vitesse de rupture, t la durée de rupture et c_1 et c_2 sont des coefficients dépendant du circuit à interrompre.

Il semble recommandable que les règles à établir tiennent compte des projections d'huile et de la formation des fumées et des flammes, lors de la rupture.

Pouvoir de rupture. — Il est généralement exprimé en volts-ampères. Si on suppose que la longueur réelle de rupture soit égale à la longueur de l'arc, on aura pour le pouvoir de rupture d'un interrupteur donné, en tenant compte de l'équation (1),

$$P = EI = \text{constante} \times \frac{1}{E}.$$

On en déduit

$$I = \text{constante} \times \frac{1}{E^2}.$$

Par conséquent, il semble suffisant, en pratique, de connaître une seule valeur du pouvoir de rupture, celle qui correspond à la plus haute tension admissible, puisque pour des tensions moins élevées le pouvoir de rupture serait plus grand. Cependant, il faudrait, puisque le courant croît en raison inverse du carré de la tension, spécifier une limitation du courant à la tension la moins élevée.

3. Fermeture d'un disjoncteur. — *Courant initial de fermeture.* — Le courant à l'instant de la fermeture peut être très supérieur au courant de rupture, par exemple, durant la première demi-période. Le rapport entre ces courants étant très variable, il semble nécessaire de les considérer séparément.

Courant moyen de fermeture. — La valeur de ce courant détermine l'échauffement et n'a pas à être considérée séparément.

4. Conditions de fonctionnement. — Il est actuellement de pratique courante d'exiger une garantie sur le nombre de réenclenchements et de déclenchements successifs, à intervalles de temps déterminés, qu'il est possible d'admettre sur un disjoncteur. Comme les conditions de fonctionnement d'un tel appareil sont nombreuses, il semble nécessaire d'adopter plus d'une spécification normale et on parviendrait probablement ainsi à une entente internationale. A cet égard, les propositions américaines offrent un grand intérêt (1).

5. Essais mécaniques. — L'établissement de la partie mécanique d'un disjoncteur est aussi important que celui de la partie électrique. Le mécanisme devrait subir un essai d'endurance au cours duquel on mesurerait la vitesse de rupture.

6. Entretien. — Les spécifications devraient comprendre des règles relatives à des essais de vérification tant au point de vue mécanique qu'électrique. Ces essais seraient renouvelés à des époques déterminées.

(1) *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, novembre 1926, t. XLV, p. 1110.

7. Conclusions. — Les considérations qui précèdent conduisent l'auteur à proposer que les facteurs suivants soient pris en considération dans les spécifications concernant les interrupteurs et les disjoncteurs.

Tension de service ; essais diélectriques ;

Courant de service ; essais d'échauffement ;

Courant de surcharge de courte durée, valeur moyenne et valeur maximum ;

Courant de rupture à la tension normale et à une tension plus faible ; courant d'ouverture ;

Conditions de fonctionnement ; fréquence ; constante de temps ou facteur de puissance ;

Essais mécaniques ; qualité de l'huile ; entretien.

III. **Rapport de MM. J.-B. Mac Neill et R.-M. Spurck.** — Ce rapport est intitulé : *L'état actuel de la spécification des interrupteurs et disjoncteurs pour les hautes et les basses tensions.* Les auteurs y examinent en détail les règles d'établissement et d'essai des interrupteurs et disjoncteurs, établies aux Etats-Unis par les constructeurs et les exploitants.

1. Conditions d'emploi. — Au point de vue des conditions normales de service, toutes les spécifications d'interrupteurs et disjoncteurs s'appuient sur les règles de l'American Institute of electrical Engineers. Ces dernières supposent que la température du milieu de refroidissement ne dépasse pas 40°C et que l'altitude est inférieure à 1 000 m. Autrement, il s'agit de cas particuliers qui doivent être considérés spécialement. Doivent aussi être considérés spécialement, les interrupteurs fonctionnant dans les conditions suivantes : atmosphère humide, atmosphère chargée de fumées ou de vapeurs, atmosphère saline, atmosphère très chaude ou très froide, endroits exposés à des chocs ou des vibrations, etc.

2. Courant nominal. — Le courant nominal d'un disjoncteur dans l'huile est défini selon les règles de l'American Institute of electrical Engineers comme étant le courant qu'il peut supporter en service continu sans que les températures limites observables soient dépassées. Ces températures limites sont déterminées par la condition que les excès de la température des diverses parties de l'appareil sur celle de l'air ambiant, évalués par la méthode du thermomètre, soient inférieurs à ceux indiqués ci-dessous :

Contacts dans l'air (propres et polis)	50 C
Contacts dans l'huile	50°C
Bobines de tension, isolement classe O	35°C
Bobines de courant, isolement classe O	50°C
Bobines de tension et de courant isolement classe A	50°C
Bobines de tension et de courant, nues ou isolées, isolement classe B	70°C
Autres parties	70°C

3. Détermination du courant temporaire. — C'est le courant que peut supporter l'interrupteur pendant une durée de 1 ou 5 secondes, durant un court-circuit, et avant qu'il n'entre en fonctionnement. Les valeurs

Digitized by Google

adoptées dépendent les effets thermiques ou électrodynamiques qui se manifestent dans les interrupteurs. Cependant, ces valeurs n'ont pas été uniformisées bien que, comme le soulignent les rapporteurs, cette caractéristique soit d'une grande importance pour les interrupteurs dont le fonctionnement est commandé par des relais fortement temporisés.

4. Tension nominale. — Les tensions employées aux Etats-Unis sont le plus souvent des multiples simples de 11. Mais lorsque les constructeurs ont cherché à normaliser les interrupteurs dans l'huile, ils ont, en suivant cette règle, rencontré des difficultés pour les tensions inférieures à 88 000 v même en tenant compte des tolérances habituelles de 5 pour 100, et ils durent l'abandonner. Le tableau suivant indique les tensions normalisées concernant les interrupteurs d'après les règles de la National electric Manufacturers Association.

750 v	25 000 v	110 000 v
2 500 v	37 000 v	132 000 v
4 500 v	50 000 v	154 000 v
7 500 v	73 000 v	220 000 v
15 000 v	88 000 v	

D'après les règles précitées, les interrupteurs normalisés peuvent être employés sur des réseaux dont la tension maximum n'excède pas de plus de 5 pour 100 la tension indiquée sur la plaque indicatrice de l'interrupteur, et les essais de rigidité diélectrique devront être basés sur les indications de cette plaque. Dans un réseau utilisant des transformateurs, la tension qu'il convient de considérer est la plus haute tension, entre phases, sur le secondaire des transformateurs qui l'alimentent. Toutefois, pour les réseaux dont la tension est supérieure à 110 000 v, on pourra, avec l'accord du client, adopter la tension par rapport à la masse (étoile), si le point neutre du système est connecté en permanence à la terre. Dans ce cas, les essais de rigidité à sec seront effectués à une tension égale à 3,1 fois la tension simple plus 2 000 v et la tension d'essai sous pluie sera 2,73 la tension simple augmentée de 1 000 v.

Actuellement, le Comité national américain examine les possibilités d'adapter les règles américaines de normalisation des tensions, pour l'usage international.

5. Pouvoir de rupture. — L'estimation du pouvoir de rupture d'un disjoncteur dans l'huile est basée sur la valeur maximum du courant que l'interrupteur peut couper sous la tension normale (courant considéré durant une demi-période), en satisfaisant aux conditions de fonctionnement inhérentes à plusieurs séries ou cycles de réenclenchements successifs et immédiats en nombre défini, deux séries consécutives étant séparées par un intervalle de temps déterminé. L'American Institute of electrical Engineers estime qu'un interrupteur, après la réalisation de plusieurs séries d'opérations ainsi définies, doit, tant au point de vue mécanique qu'électrique, se trouver dans des conditions aussi satisfaisantes qu'au début de l'essai.

Les auteurs indiquent alors dans leur rapport les caractéristiques des cycles de réenclenchements donnés par la National electric Manufacturers Association. Ils exposent ensuite diverses considérations sur la détermination du courant de court-circuit des réseaux et rappellent qu'au point de vue de l'établissement des disjoncteurs, le courant à considérer à un instant déterminé de la période transitoire est égal à la racine carrée de la somme des carrés de la valeur de la composante directe et de la composante alternative à cet instant. La composante directe est, sur l'oscillogramme bien connu du court-circuit d'un alternateur, l'ordonnée de la courbe obtenue en joignant le milieu des segments verticaux compris entre les courbes d'allure exponentielle formant les enveloppes de la courbe périodique principale. La composante alternative est représentée par la différence entre les ordonnées de la courbe enveloppe supérieure et celles de la courbe précitée, des composantes directes.

Les auteurs considèrent ensuite les courbes de décroissance du courant de court-circuit, donnant, en fonction du temps, les multiples du courant normal pour diverses valeurs de la réactance totale du réseau sur lequel on détermine le courant de court-circuit. Ils estiment que l'emploi de ces courbes est suffisant dans la plupart des cas et dispense de recourir à des déterminations expérimentales.

6. Échelle de normalisation des pouvoirs de rupture. — L'action collective des constructeurs et du National electric Light Association Apparatus Committee a eu pour résultat l'établissement d'une échelle de normalisation des pouvoirs de rupture des disjoncteurs suivant les valeurs de la tension nominale depuis 4 500 v jusqu'à 220 000 v. Le rapport donne plusieurs tableaux indiquant ces pouvoirs de rupture.

7. Cas d'une tension inférieure a la valeur nominale. — Il peut arriver qu'un interrupteur soit appelé à fonctionner à une tension inférieure à sa tension nominale et par suite doive couper une puissance supérieure à celle prévue. Les constructeurs indiquent dans ce cas les valeurs du courant admissible pour un certain nombre de tensions inférieures à la valeur nominale. Dans tous les cas, le courant de rupture est toujours inférieur à la valeur du courant temporaire défini précédemment.

8. Essais. — Les grandes sociétés de construction ont compris l'importance des essais d'interrupteurs et ont, dans ce but, réalisé des installations spéciales, ce qui a eu pour résultat de modifier certaines conceptions, dans un sens favorable. A cet égard un comité coopératif a été constitué aux Etats-Unis par les constructeurs intéressés à la question pour participer aux frais d'une installation centrale d'essais.

IV. **Rapport de M. E.-B. Wedmore.** — Le rapport présenté par M. E.-B. Wedmore a pour titre : *L'état actuel de la spécification des interrupteurs et disjonc-*

Digitized by Google

teurs considérée spécialement au point de vue de la détermination expérimentale de leur pouvoir de rupture.

L'auteur estime que la détermination rationnelle du pouvoir de rupture d'un interrupteur dans l'huile doit être basée sur l'expérience, c'est-à-dire sur l'interprétation d'observations réalisées dans le but d'éprouver un interrupteur de type semblable à celui considéré. C'est cette interprétation qu'il se propose de discuter dans son rapport afin d'évaluer approximativement le nombre d'épreuves requis pour obtenir, dans cette détermination, un degré suffisant d'exactitude.

1. Les difficultés que l'on rencontre dans les essais. — Si, lors des essais d'un disjoncteur, il a été reconnu que cet appareil était susceptible de couper, par exemple, une puissance de 1 000 000 kv-a, on est porté à en conclure que, placé sur un réseau, il sera effectivement susceptible d'assurer la rupture de la puissance précitée. Or cette manière de voir est inexacte, du fait que le pouvoir de rupture d'un disjoncteur peut varier dans de grandes proportions quand l'appareil est en service, en raison de l'influence d'un certain nombre de facteurs externes inhérents au réseau, par exemple : le facteur de puissance du circuit interrompu, la puissance et la tension de l'usine génératrice. De plus, il existe encore certaines influences d'ordre interne, par exemple, le court-circuit peut être soit symétrique, soit asymétrique ; dans ce dernier cas la valeur de la pointe de courant atteint le double de celle correspondant au premier cas. Enfin les contacts peuvent se séparer à un point quelconque de la courbe de courant et, par conséquent, le disjoncteur peut couper un courant croissant ou décroissant. La rupture peut aussi avoir lieu en une durée de l'ordre d'une période ou, au contraire, s'effectuer en un temps si court qu'il ne puisse se produire d'échauffement des contacts donnant lieu à un dégagement de gaz.

Les relevés oscillographiques montrent, à la suite d'essais répétés, que même dans des conditions d'identité de l'asymétrie du court-circuit et du point de la courbe de courant au moment de la séparation des contacts, il existe encore des différences dans l'aptitude à l'interruption présentée par le disjoncteur essayé.

2. Ce qu'on doit entendre par pouvoir de coupure. — On peut se demander si, dans un cas déterminé ou dans une série particulière d'essais, on a bien atteint des conditions aussi sévères que celles qui pourront se présenter dans la pratique. Avant de discuter ce point, il faut, dit l'auteur, s'entendre sur ce que signifie le le pouvoir de rupture et comment nous pouvons le mesurer. Le cas le plus défavorable qui peut se présenter est celui où la rupture des contacts est inachevée, ce qui provoque l'inflammation de l'huile ou l'explosion du disjoncteur, mais, au point de vue pratique, les cas extrêmes sont peu intéressants. Des avaries peuvent aussi survenir par le fait des efforts électromagnétiques. Une quantité considérable d'énergie libérée dans un disjoncteur donne lieu parfois à la destruction des contacts et à une augmentation de pression statique sur les parois de la cuve. Ce phénomène, dû à l'expansion des gaz, se manifeste sous forme d'ondes de pression qui se propagent à travers l'huile et dont l'importance dépend de l'énergie libérée lors de la rupture. C'est cette énergie que l'auteur envisage comme un critérium et l'aptitude à résister à une telle libération d'énergie constitue une mesure approximative du pouvoir de rupture d'un disjoncteur.

Le rapport mentionne qu'une statistique d'une importante série d'essais effectués sur des interrupteurs dans l'huile par la Research Association, a démontré qu'une demi-douzaine d'essais ne permet pas d'obtenir d'une manière certaine une mesure du pouvoir de rupture.

3. Quantité d'énergie libérée lors d'une coupure. — L'auteur donne dans son rapport une courbe de répartition statistique montrant les variations de l'énergie libérée dans un disjoncteur au cours de plusieurs séries de cent essais effectués en plaçant l'interrupteur dans des conditions identiques à celles réalisées en exploitation. Une telle courbe montre que la quantité maximum d'énergie libérée peut varier dans le rapport de 1 à 50, lors de plusieurs séries d'essais. M. Wedmore a établi également des tableaux montrant la probabilité d'obtention des conditions de fonctionnement les plus sévères en fonction du nombre d'essais réalisés. C'est ainsi, par exemple, que si, sur un interrupteur monopolaire, on effectue 50 essais de rupture à 100 000 kv-a, il y a une chance sur dix pour ne pas, lors de la rupture, obtenir une libération d'énergie supérieure à celle correspondant à des essais exécutés seulement pour une puissance de 64 000 kv-a.

Enfin, M. Wedmore a établi des courbes de distribution permettant de déduire avec une certaine précision la probabilité de libération d'une quantité d'énergie comprise entre deux limites, pour une série d'essais dont le nombre varie de 1 à 100, ces courbes se rapportant à des disjoncteurs monopolaires.

4. Conclusions. — Ces essais ont été exécutés pour un grand nombre de valeurs de la tension et de la puissance. Se basant sur les résultats obtenus, M. Wedmore conclut que le nombre d'essais à exécuter pour déterminer expérimentalement la capacité de rupture d'un disjoncteur, est trop élevé. De plus, il faut remarquer qu'au cours d'une série d'essais on peut arriver à se trouver dans des conditions plus sévères que celles prévues. Malheureusement, la détermination scientifique du pouvoir de rupture d'un disjoncteur nécessite la connaissance précise des lois régissant la libération d'énergie. Cependant, on peut dans l'état actuel se référer à l'expérience des constructeurs, en particulier, aux données expérimentales qu'ils ont rassemblées en ce qui concerne les interrupteurs de types analogues à ceux qu'on se propose d'essayer.

V. **Discussion des rapports des experts.** — La présentation de ces rapports a été suivie d'une discus-

Digitized by Google

sion à laquelle ont pris part MM. Demany (France), Fleischmann (Allemagne), Lagiarder (Suisse) et G. Stern (Allemagne),

M. Lagiarder prend le premier la parole et émet le vœu, au nom du Comité électrotechnique suisse, qu'un comité technique de la Commission internationale soit chargé de l'étude des interrupteurs. Il signale à ce sujet les recherches entreprises par l'Association suisse des Electriciens.

M. G. Stern présente diverses critiques relatives au rapport de M. Norberg. Il estime que la tension d'essai d'un interrupteur doit être la même pour les isolateurs que pour la partie intérieure, cette tension étant supérieure à la tension de contournement des isolateurs de l'installation. La construction de l'interrupteur doit être telle que les fumées provenant de la carbonisation de l'huile, lors de la rupture, ne puissent atteindre les isolateurs.

En ce qui concerne les phénomènes de rupture, M. Stern a trouvé qu'avec les chambres de compression, la longueur de l'arc est d'autant plus courte que la valeur du courant est plus élevée et que le courant de rupture ne varie pas en raison inverse du carré de la tension comme l'a indiqué M. Norberg. Ainsi, entre 6 000 et 35 000 v, il n'existe pas de différence dans le pouvoir de rupture d'un interrupteur. Par contre, M. Stern est d'accord avec M. Norberg sur l'importance des essais au point de vue mécanique. Il signale à ce sujet que les nouvelles règles allemandes prescrivent pour les interrupteurs 500 essais de fonctionnement sans courant.

M. Stern a trouvé qu'aux basses tensions, le pouvoir de rupture réel des interrupteurs dans l'huile est indépendant de la tension et il conclut que la formule de la longueur de l'arc n'est pas applicable à des durées de rupture correspondant à une ou deux périodes.

M. Fleischmann présente quelques remarques sur l'influence du facteur de puissance du circuit interrompu sur la tenue de l'interrupteur.

M. Demany fait observer qu'il y aurait lieu d'envisager dans la réglementation des disjoncteurs dans l'huile, le degré de rapidité d'ouverture des contacts.

La tendance est de réaliser des ruptures brusques mais les expériences ont montré que dans ces conditions, avec des durées de rupture d'une fraction de seconde, il se produit des surtensions importantes égales à plusieurs fois la tension normale.

M. Norberg répond qu'il est d'accord avec M. Stern et qu'un interrupteur doit être construit avec un degré d'isolation très élevé entre les diverses parties dans l'huile.

Relativement à la formule donnée pour le calcul de la longueur de l'arc, il faut noter qu'elle contient une constante qui dépend de la vitesse de rupture et des qualités de refroidissement et d'isolation de l'huile. Or ces facteurs sont influencés par les chambres de compression ce qui peut expliquer les différences trouvées entre les disjoncteurs à contacts ordinaires et ceux munis de chambres de compression.

M. Wedmore répond à M. Fleischmann que dans le cas d'un facteur de puissance peu élevé, l'énergie mise en jeu dans l'arc de rupture est considérable : quand le courant s'annule, la tension sur les contacts est voisine de la valeur maximum et contribue au maintien de l'arc. L'énergie de l'arc pour un facteur de puissance donné peut varier suivant la nature du circuit parcouru par le courant.

M. Wedmore estime qu'il n'est pas possible de discuter complètement les formules données dans le rapport de M. Norberg en l'absence de détails sur la théorie qui est à leur base et sur les travaux expérimentaux. Il résulte des milliers d'essais de courts-circuits exécutés en Grande-Bretagne que des formules plus compliquées sont nécessaires. Par exemple, M. Norberg estime que l'énergie de l'arc varie en raison inverse de la vitesse de séparation des contacts. Or les expériences indiquent qu'il existe une valeur optimum de la vitesse. De plus, les formules proposées ne font pas faire de progrès vers la spécification d'un interrupteur-type du fait qu'elles contiennent des constantes qui doivent être déterminées expérimentalement dans chaque cas individuel.

VI. Remarques du professeur Feldmann sur les rapports des experts. — A l'issue de la discussion, M. Feldmann qui, ainsi qu'il a été dit, présidait la séance, a présenté les remarques qui suivent :

Les rapports des experts sur le régime et les essais des interrupteurs et des disjoncteurs ouvrent à la Commission électrotechnique internationale un nouveau champ d'action qui touche, en certains points, à la frontière des travaux du Comité des Spécifications des Machines électriques et du Comité des Tensions.

Tous les rapports sont d'accord sur le fait qu'il est désirable d'obtenir l'uniformité des définitions en ce qui concerne plusieurs grandeurs très importantes telles que la tension et le courant de service, la tension d'essai, le pouvoir de rupture.

Un autre point sur lequel les rapporteurs sont d'accord, c'est qu'il est très difficile de tirer des conclusions nettes des essais des interrupteurs et disjoncteurs ; M. Wedmore établit même qu'un seul essai ne fournit aucune indication de quelque valeur en ce qui concerne le pouvoir de rupture et qu'il est nécessaire de faire un nombre énorme d'essais pour être en mesure de vérifier si un interrupteur répond aux conditions en vue desquelles il a été construit.

M. Feldmann ajoute qu'il est toutefois heureux de constater que malgré ces difficultés, les constructeurs sont cependant parvenus à réaliser des appareils fonctionnant sous une tension de 220 000 v et coupant des circuits mettant en jeu des puissances de l'ordre de 2,5 millions de kilovolts-ampères. Aussi ne doute-t-il pas que les efforts combinés des experts et des comités d'études permettront de surmonter les difficultés mises en évidence dans les rapports.

En terminant M. Feldmann proposa qu'il fût recom-

Digitized by Google

mandé au Comité d'Action de la Commission électrotechnique internationale de créer un comité d'études chargé d'élucider les questions concernant les interrupteurs et les disjoncteurs. Cette proposition ayant été acceptée, il fut décidé que ce comité comprendrait des représentants des pays suivants : Allemagne, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Suède, Suisse, et qu'il travaillerait en collaboration avec le Comité des Spécifications des Machines électriques et le Comité des Tensions.

IV. Travaux du Comité d'Études du Régime des Cours d'eau

Ce comité, créé récemment sur la demande du Comité national des Etats-Unis, comprend des délégués des comités nationaux des pays suivants : Allemagne, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Norvège, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie. Le Comité national des Etats-Unis a accepté de remplir les fonctions du secrétariat du nouveau comité d'études.

A la séance qui se tint à Bellagio sous la présidence de M. W.-F. Durand (Etats-Unis) furent présentés et examinés : un rapport (14. Secrétariat. 1) du Comité national des Etats-Unis; un rapport de l'inspecteur général des Ponts et Chaussées M. de la Brosse, présenté au nom du Comité français par M. Duval, secrétaire de ce comité; un rapport du Comité italien dû à M. Angelo Forti.

En présentant le rapport du Comité des Etats-Unis, M. Durand fit observer que ce rapport est le résumé des résultats des travaux effectués par une commission comprenant quarante membres représentant les ingénieurs-conseils, les sociétés de distribution d'énergie électrique, les constructeurs de matériel hydraulique et de matériel électrique, les financiers, les services officiels des villes et des états. Ce résumé montre que dans l'évaluation des richesses hydrauliques des divers pays, existent les plus grandes divergences sur l'unité de puissance adoptée, sur le coefficient admis pour passer de la valeur de la puissance brute d'une chute d'eau à la valeur de la puissance qu'il est possible d'en tirer, sur les définitions du régime hydraulique adopté comme base de ces évaluations, etc.

A la suite de cette présentation, les délégués présents firent remarquer que ce rapport soulevait deux questions d'ordre différent : celle de l'établissement de définitions internationales des diverses grandeurs envisagées dans les statistiques des ressources en force motrice hydraulique et celle de l'établissement de ces statistiques. Il fut reconnu que la question des définitions est bien du ressort de la Commission électrotechnique internationale, tandis que celle de l'établissement des statistiques peut rentrer dans les attributions d'autres groupements internationaux ; aussi fut-il convenu que ce dernier point serait soumis à l'examen du Comité d'Action de la Commission électrotechnique internationale et que seule la première question serait examinée par le Comité d'Etudes.

La discussion porta tout d'abord sur le choix de l'unité de puissance qu'il convient d'employer dans les statistiques internationales. La délégation américaine proposait de prendre de prendre pour unité le kilowatt et d'abandonner le cheval, mais en permettant toutefois d'indiquer entre parenthèses la valeur en chevaux de la puissance exprimée en kilowatts. Les délégués norvégiens, suisses et français furent d'avis qu'il était préférable de n'avoir qu'une seule valeur numérique de la puissance : celle exprimée en kilowatts. Cet avis fut adopté par le Comité d'Etudes.

En ce qui concerne l'évaluation de la puissance nominale d'une chute d'eau, tous les délégués furent d'accord pour qu'elle soit faite sans l'introduction d'un facteur de réduction tenant compte du rendement mécanique des appareils d'utilisation, ce facteur de réduction n'étant pas le même dans les différents pays.

Une longue discussion s'engagea ensuite sur le choix du régime qu'il convient d'indiquer dans les états statistiques. Plusieurs délégués proposèrent que l'on publiât la courbe donnant les débits journaliers pendant une année; d'autres firent remarquer que cette proposition entraînerait des difficultés matérielles dans la publication des statistiques. Il semble que les conclusions de cette discussion ont été les suivants : *a*) Les données statistiques seront établies d'après la courbe des débits quand cela sera possible; *b*) dans le cas contraire, les statistiques donneront le débit minimum d'étiage avec indication du mois où se produit l'étiage, le débit de six mois, la quantité d'eau totale s'écoulant en un an ou le débit moyen arithmétique correspondant à une année. Il fut en outre convenu que ces renseignements seront complétés par l'indication de la puissance des machines installées, celle des machines de réserve, etc.

Un autre point examiné est celui de l'évaluation de la puissance ou de l'énergie qu'il est possible d'obtenir des réservoirs d'accumulation d'eau. Le Comité d'Etudes ne put trouver aucune formule satisfaisante pour cette évaluation.

Ajoutons que les quelques décisions prises par le Comité d'Etudes n'ont qu'un caractère provisoire et que l'ensemble du sujet reste soumis à l'étude des comités nationaux.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Procédé de mesure en charge des courants de fuites à la terre sur les lignes à courant triphasé

Cette méthode de mesure des courants de fuites à la terre n'a pas encore été expérimentée. Sa mise en pratique exigera de grandes précautions, car son emploi sera principalement intéressant sur les lignes à haute et très haute tension. Toutefois, les formules établies dans cette étude donnent, sur la décomposition de ces courants de fuites, des indications qui possèdent une réelle valeur intrinsèque.

I. Expression du courant dû aux fuites à la terre. — Nous allons d'abord étudier le cas général d'une ligne triphasée à haute ou à basse tension, dont le premier fil a pour valeur d'isolement par rapport à la terre une résistance R_1, et dont le diélectrique isolant détermine entre ce fil et la terre une capacité moyenne C_1; soient R_2 et C_2, R_3 et C_3 les valeurs des résistances d'isolement et des capacités relatives aux deux autres fils (fig. 1).

On suppose que le centre O de l'étoile du transformateur de départ est, en service normal, relié franchement à la terre. Pendant la durée d'une mesure, on intercalera dans cette jonction à la terre la faible résistance d'un ampèremètre électrodynamique ou électromagnétique, ou celle d'un galvanomètre.

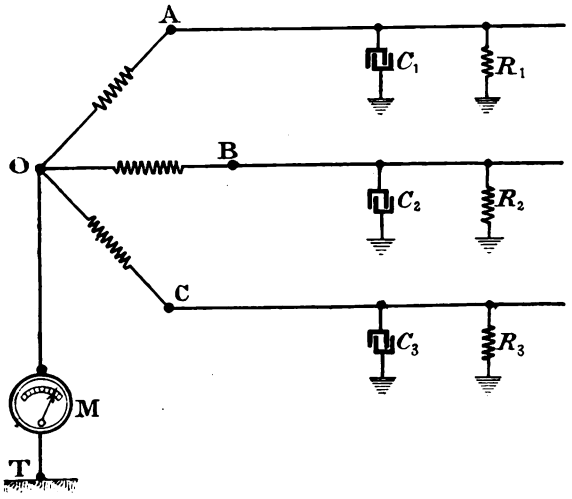


Fig. 1. — Mesure du courant alternatif dû aux fuites à la terre par conductance et capacité, au moyen d'un ampèremètre à courant alternatif M.

Ceci admis, soient :

$U_0 \sin \omega t$, la différence de potentiel étoilée entre O et A;

$U_0 \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)$, la différence de potentiel étoilée entre O et B;

$U_0 \sin \left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right)$, la différence de potentiel étoilée entre O et C.

On posera

$$S_1 = \sqrt{R_1^2 C_1^2 \omega^2 + 1}; \quad \operatorname{tg} \varphi_1 = C_1 R_1 \omega;$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{C_1 R_1 \omega}{S_1}; \quad \cos \varphi_1 = \frac{1}{S_1};$$

$$S_2 = \sqrt{R_2^2 C_2^2 \omega^2 + 1}; \quad \operatorname{tg} \varphi_2 = C_2 R_2 \omega;$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{C_2 R_2 \omega}{S_2}; \quad \cos \varphi_2 = \frac{1}{S_2};$$

$$S_3 = \sqrt{R_3^2 C_3^2 \omega^2 + 1}; \quad \operatorname{tg} \varphi_3 = C_3 R_3 \omega;$$

$$\sin \varphi_3 = \frac{C_3 R_3 \omega}{S_3}; \quad \cos \varphi_3 = \frac{1}{S_3}.$$

Le courant instantané qui traversera l'ampèremètre sera

$$i = U_0 \left\{ \frac{S_1}{R_1} \sin (\omega t + \varphi_1) + \frac{S_2}{R_2} \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} + \varphi_2\right) + \frac{S_3}{R_3} \sin \left(\omega t + \frac{4\pi}{3} + \varphi_3\right) \right\},$$

Le courant efficace, ou plutôt son carré, sera exprimé par la relation

$$I^2 = U_0^2 \left[\frac{1}{T} \int_0^T \Sigma \frac{S_1^2}{R_1^2} \sin^2 (\omega t + \varphi_1)\, dt + \frac{1}{T} \int_0^T \frac{\Sigma_2 S_1 S_2}{R_1 R_2} \sin (\omega t + \varphi_1) \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} + \varphi_2\right) dt \right].$$

Digitized by Google

Autrement dit

$$I^2=\frac{U_0^2}{2}\Sigma\frac{S_1^2}{R_1^2}+U_0^2\frac{1}{T}\int_0^T\Sigma\frac{S_1S_2}{R_1R_2}\cos\left(\varphi_2-\varphi_1+\frac{2\pi}{3}\right)dt,$$

c'est-à-dire

$$I^2=\frac{U_0^2}{2}\Sigma\frac{S_1^2}{R_1^2}+\frac{U_0S_1S_2}{R_1R_2}\cos\left(\varphi_2-\varphi_1+\frac{2\pi}{3}\right),$$
$$+\frac{U_0S_2S_3}{R_2R_3}\cos\left(\varphi_3-\varphi_2+\frac{2\pi}{3}\right),$$
$$+\frac{U_0S_3S_1}{R_3R_1}\cos\left(\varphi_1-\varphi_3+\frac{2\pi}{3}\right);$$

or, on a

$$\cos(\varphi_2-\varphi_1)=\frac{1}{S_1S_2}(1+C_1C_2R_1R_2\omega^2),$$

$$\sin(\varphi_2-\varphi_1)=\frac{1}{S_2S_1}(R_2C_2-R_1C_1)\omega,$$

$$\cos\left(\varphi_2-\varphi_1+\frac{2\pi}{3}\right)=-\frac{1}{2S_1S_2}(1+C_1C_2R_1R_2\omega^2)$$
$$-\frac{\sqrt{3}}{2S_1S_2}(R_2C_2-R_1C_1)\omega,$$

$$\cos\left(\varphi_3-\varphi_2+\frac{2\pi}{3}\right)=-\frac{1}{2S_2S_3}(1+C_2C_3R_2R_3\omega^2)$$
$$-\frac{\sqrt{3}}{2S_2S_3}(R_3C_3-R_2C_2)\omega,$$

$$\cos\left(\varphi_1-\varphi_3+\frac{2\pi}{3}\right)=-\frac{1}{2S_2S_1}(1+C_3C_1R_3R_1\omega^2)$$
$$-\frac{\sqrt{3}}{2S_2S_1}(R_1C_1-R_3C_3)\omega.$$

Nous déduisons finalement

$$I^2=\frac{U_0^2}{2}\left(\frac{1}{R_1^2}+\frac{1}{R_2^2}+\frac{1}{R_3^2}+(C_1^2+C_2^2+C_3^2)\omega^2\right.$$
$$-\frac{U_0^2}{2}\left(\frac{1}{R_1R_2}+C_1C_2\omega^2+\sqrt{3}\left(\frac{C_2}{R_1}-\frac{C_1}{R_2}\right)\omega\right)$$
$$-\frac{U_0^2}{2}\left(\frac{1}{R_2R_3}+C_2C_3\omega^2+\sqrt{3}\left(\frac{C_3}{R_2}-\frac{C_2}{R_3}\right)\omega\right)$$
$$\left.-\frac{U_0^2}{2}\left(\frac{1}{R_3R_1}+C_1C_3\omega^2+\sqrt{3}\left(\frac{C_1}{R_3}-\frac{C_3}{R_1}\right)\omega\right)\right);$$

posant

$$\frac{1}{R_1}=G_1,\quad\frac{1}{R_2}=G_2,\quad\frac{1}{R_3}=G_3,$$

nous aurons

$$I^2=\frac{U_0^2}{2}\Sigma(G_1^2-G_2G_3)+\frac{U_0^2}{2}\Sigma(C_1^2-C_2C_3)\omega^2$$
$$-\sqrt{3}\frac{U_0^2}{2}\left\{C_1(G_3-G_2)+C_2(G_1-G_3)+C_3(G_3-G_1)\right\}\omega;$$

or

$$\Sigma(G_1^2-G_2G_3)=\frac{1}{2}\left\{(G_1-G_2)^2+(G_2-G_3)^2+(G_3-G_1)^2\right\},$$

$$\Sigma(C_1^2-C_1C_3)=\frac{1}{2}\left\{(C_1-C_2)^2+(C_2-C_3)^2+(C_3-C_1)^2\right\},$$

de sorte que finalement

$$\left.\begin{aligned}I^2=&\frac{U_0^2}{4}\left\{(G_1-G_2)^2+(G_2-G_3)^2+(G_3-G_1)^2\right\}\\&+\frac{U_0^2}{4}\left\{(C_1-C_2)^2+(C_2-C_3)^2+(C_3-C_1)^2\right\}\omega^2\\&-\sqrt{3}\frac{U_0^2}{2}\left\{C_1(G_3-G_2)+C_2(G_1-G_3)+C_3(G_2-G_1)\right\}\omega.\end{aligned}\right\}\quad(1)$$

Dans le cas de lignes aériennes bien constituées, $C_1\omega$, $C_2\omega$, $C_3\omega$ pourront être négligés par rapport à G_1, G_2, G_3 et, dans cette hypothèse, la formule (1) se réduit à

$$I^2=\frac{U_0^2}{4}\left\{(G_1-G_2)^2+(G_2-G_3)^2+(G_3-G_1)^2\right\}.\quad(2)$$

Nous allons examiner d'abord le cas des lignes aériennes et, ensuite, celui plus général des lignes souterraines.

II. **Cas des lignes aériennes.** — Substituons à l'ampèremètre pour courant alternatif un galvanomètre Deprez-d'Arsonval à longue période d'oscillation propre et de grande sensibilité. Nous disposons entre O et le galvanomètre convenablement shunté une pile bien isolée et de tension appropriée à chaque cas. Nous obtenons ainsi un montage correspondant au schéma représenté par la figure 2.

Le courant alternatif qui passera dans le galvanomètre n'aura aucune influence sur lui. Mais à ce courant alternatif sera superposé un courant continu i_c dont la valeur sera, si u est la force électromotrice de la pile

$$i_c=u\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right),$$

ou encore

$$i_c=u(G_1+G_2+G_3).$$

Si θ est la déviation du galvanomètre, et k la constante de ce galvanomètre, on aura

$$\theta=ki_c$$

Digitized by Google

et ainsi

$$\frac{\theta}{ku} = G_1 + G_2 + G_3.$$

Si la déviation θ du galvanomètre est petite, c'est que les conductances G_1, G_2 et G_3 sont séparément très petites, et par conséquent que R_1, R_2, R_3 sont séparément très grands. D'ailleurs si, de plus, la mesure primitive avec l'ampèremètre indique une valeur de courant alternatif également petite, c'est que les trois valeurs positives G_1, G_2 et G_3 sont peu différentes les unes des autres. On en conclura, dans les deux hypothèses admises ici (θ petit et courant alternatif de fuites faibles), que les résistances d'isolement de chaque fil par rapport à la terre sont très importantes et sensiblement égales entre elles. Ces constatations suffiront à donner sur l'état d'isolement de la ligne tout apaisement et permettront de ne pas pousser les investigations plus avant. Dans ces mesures, l'isolement de la pile avec la terre devra être très considérable.

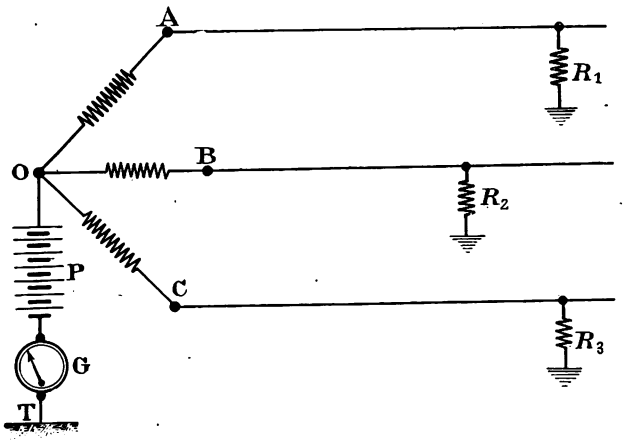


Fig. 2. — Mesure des conductances de fuites à la terre au moyen d'une pile P et d'un galvanomètre G.

Dans le cas où les deux hypothèses précédentes ne se trouveraient plus réalisées, il serait utile de connaître les valeurs respectivement de G_1, G_2, G_3. Pour les mesurer, on intercalera à nouveau entre le premier fil et la terre une grande résistance ρ, ne possédant ni inductance ni capacité et variable suivant la valeur de U_0 d'un à plusieurs mégohms, (fig. 3).

Posons $\rho = \frac{1}{\gamma}$; la valeur de G_1 deviendra $G_1 + \gamma$ et on lira sur l'ampèremètre un courant alternatif I' tel que

$$I'^2 = \frac{U_0^2}{4}\left\{(G_1+\gamma-G_2)^2+(G_2-G_3)^2+(G_3-G_1-\gamma)^2\right\}. \quad (3)$$

En retranchant (3) et (2), membre à membre

$$I'^2 - I^2 = \frac{U_0^2}{4}\left\{2\gamma^2 + 2\gamma\,(G_1 - G_2 + G_1 - G_3)\right\},$$

c'est-à-dire

$$I'^2 - I^2 = \frac{U_0^2}{2}\gamma\left\{\gamma + 2G_1 - G_2 - G_3\right\},$$

relation équivalente à la suivante

$$I'^2 - I^2 = \frac{U_0^2}{2}\gamma\left\{\gamma + 3G_1 - (G_1 + G_2 + G_3)\right\}.$$

Comme une opération précédente, effectuée à l'aide du galvanomètre, nous a donné la valeur

$$G_1 + G_2 + G_3 = \frac{i_c}{u} = \frac{\theta}{ku},$$

on en déduit

$$3G_1 = 2\,\frac{I'^2 - I^2}{U_0^2\gamma} - \gamma + \frac{\theta}{ku}, \quad (4)$$

On pourra ainsi déterminer G_1, G_2 et G_3 chaque fois qu'il sera nécessaire et, par conséquent, le courant de fuites à la terre à partir de chaque fil de la ligne.

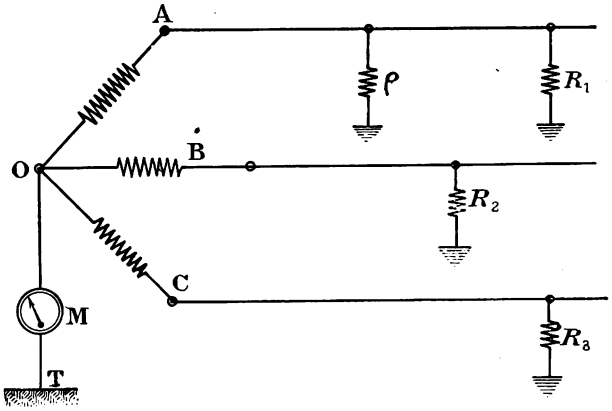


Fig. 3. — Méthode permettant de calculer l'une des trois conductances d'isolement des conducteurs en intercalant une résistance non inductive élevée entre ce conducteur et la terre. La mesure s'effectue à l'aide d'un ampèremètre M à courant alternatif.

III. **Discussion de la méthode de mesure.** — On peut adresser au procédé que nous venons d'exposer les critiques suivantes :

1° L'opérateur et les appareils sont susceptibles de courir un certain risque, dans le cas où un trouble, atmosphérique ou autre, se produirait sur le réseau;

2° Il est difficile d'obtenir de grandes résistances ne possédant ni inductance ni capacité et susceptibles de supporter les courants de mesure importants qu'il faut prévoir pour la distribution à très haute tension.

Il est certain que l'opération exige de grandes précautions, mais un opérateur prévenu aura toutefois peu de risques à courir. Les appareils doivent être protégés; au surplus, la prudence recommande d'éviter de procéder à ces travaux lorsqu'on aura l'indice de

Digitized by Google

graves troubles atmosphériques. On pourra souvent d'ailleurs être renseigné exactement par téléphone sur ce point. Enfin, on a la quasi certitude qu'à certaines heures calmes de la soirée ou de la nuit, aucun trouble d'exploitation ne peut se produire. On doit donc choisir de préférence ces instants de tranquillité relative pour effectuer les mesures.

La difficulté de réaliser des boîtes de résistances élevées (mégohms) sans inductance ni capacité, susceptibles de supporter des courants pouvant atteindre 0,05 à 0,06 A pendant un temps relativement assez long, n'est pas aussi grande qu'on peut l'imaginer. Certes, ces boîtes ne se présenteront pas, sous le volume très réduit des résistances courantes de 1 mégohm (2 à 3 dm³); une résistance de 1 mégohm pour l'usage envisagé ici sera un meuble occupant un volume de l'ordre de 0,5 m³. Le prix de ces appareils sera naturellement un peu plus élevé que celui des résistances ordinaires de 1 mégohm, sans toutefois devenir prohibitif.

Les opérations terminées, les résistances de 1 mégohm, le galvanomètre et l'ampèremètre sont déconnectés. Le centre de l'étoile est relié à la terre par sa liaison ordinaire sans résistance appréciable (terre franche).

IV. **Cas des lignes souterraines.** — Pour mesurer la somme des conductances

$$G_1 + G_2 + G_3;$$

on utilisera la même méthode que précédemment. Le galvanomètre ne sera pas impressionné par la charge et la décharge égales des condensateurs au cours d'une période, et si θ est la déviation du galvanomètre amorti et de longue période propre par rapport à la période du courant alternatif en service, on aura encore

$$\frac{\theta}{ku} = G_1 + G_2 + G_3; \qquad (5)$$

nous allons démontrer qu'on peut utiliser le même galvanomètre pour la mesure de

$$C_1 + C_2 + C_3.$$

En effet, supposons que le jeu d'une clé de Sabine, appropriée aux exigences de cet essai, permette de couper d'abord le circuit entre le galvanomètre et la pile (fig. 4) pour retirer en une seconde manœuvre la pile du circuit; si l'ensemble constituant la clé est *très bien isolé*, après avoir écarté de m la lame pq, les condensateurs C_1, C_2 et C_3 conserveront la charge permanente qu'ils avaient acquise lors de la mesure de $(G_1 + G_2 + G_3)$. Si la lame pq est alors manœuvrée vers n, cette charge permanente

$$(C_1 + C_2 + C_3)\, u$$

traversera le galvanomètre et lui imprimera une impulsion déterminant une élongation α telle que

$$\alpha = k' (C_1 + C_2 + C_3)\, u,$$

k' étant la constante balistique du galvanomètre.

Les charges et décharges égales que chaque condensateur reçoit au cours d'une période totale du fait des forces électromotrices triphasées n'auront aucun effet sur le galvanomètre, car elles détermineront des percussions égales et contraires pendant des durées très

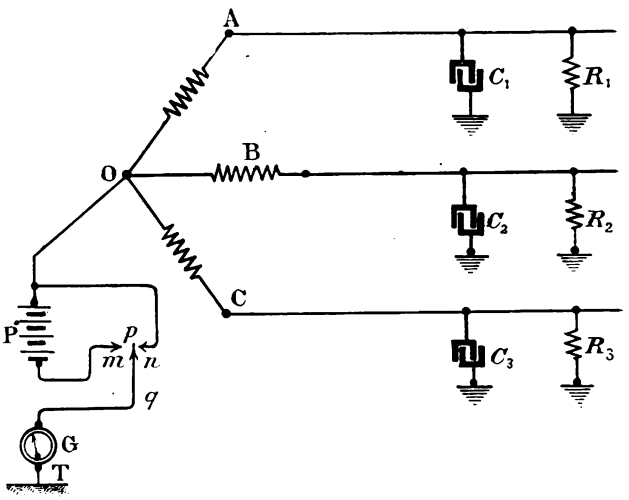


Fig. 4. — Mesure des capacités de fuites et des conductances de fuites d'une ligne souterraine au moyen d'un galvanomètre G, d'une pile P et d'une clé de Sabine p q m n.

faibles par rapport à la période propre d'oscillation de l'équipage. En réalité, ces opérations successives devront être conduites avec soin et elles nécessiteront quelques précautions sur lesquelles nous nous réservons de revenir un peu plus loin.

Si la somme $(G_1 + G_2 + G_3)$ est très faible et d'un ordre de grandeur normal, c'est que G_1, G_2, G_3, sont séparément faibles et qu'ainsi R_1, R_2, R_3 sont séparément grands; de même si

$$C_1 + C_2 + C_3$$

conserve, d'une expérience à la suivante, un ordre de grandeur très voisin, c'est que les diélectriques n'ont pas subi d'atteinte susceptible de faire varier les capacités.

En résumé, si le courant total de fuites alternatives, mesuré à l'aide d'un ampèremètre à courant alternatif branché suivant le schéma de la figure 1, est faible, si la somme $(G_1 + G_2 + G_3)$ est faible et si $(C_1 + C_2 + C_3)$ garde une valeur normale, on peut s'abstenir de procéder à des recherches plus étendues.

Dans le cas contraire, on peut procéder de la manière suivante : on intercale une résistance ρ entre le premier conducteur et la terre. En posant $\rho = \frac{1}{\gamma}$, on

Digitized by Google

aura pour valeur du courant alternatif de fuites

$$I_1'^2 = \frac{U_0^2}{4}\left\{(G_1+\gamma-G_2)^2+(G_2-G_3)^2+(G_3-G_1-\gamma)^2\right\} + \frac{U_0^2}{4}\left\{(C_1-C_2)^2+(C_2-C_3)^2+(C_3-C_1)^2\right\}\omega^2 - \frac{\sqrt{3}}{2}U_0^2\left\{C_1(G_3-G_2)+C_2(G_1+\gamma-G_3)+C_3(G_2-G_1-\gamma)\right\}\omega.$$

Opérons la différence membre à membre avec la première valeur trouvée pour le courant de fuites (relation (1), nous aurons

$$I_1'^2 - I^2 = \frac{U_0^2}{2}\gamma\left\{\gamma+3G_1-(G_1+G_2+G_3)\right\} - \frac{\sqrt{3}}{2}U_0^2\gamma(C_2-C_3)\omega; \qquad (6)$$

ou encore

$$G_1 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_2-C_3)\omega = \frac{I_1'^2-I^2}{\frac{3}{2}U_0^2\gamma} + \frac{G_1+G_2+G_3-\gamma}{3}. \qquad (7)$$

En changeant successivement de conducteur pour intercaler entre la terre et le conducteur, la même résistance, on aura en appelant

$$I_2'^2,\ I_3'^2$$

les carrés des valeurs des courants alternatifs de fuites

$$G_2 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_3-C_1)\omega = \frac{I_2'^2-I^2}{\frac{3}{2}U_0^2\gamma} + \frac{G_1+G_2+G_3-\gamma}{3}, \qquad (8)$$

$$G_3 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_1-C_2)\omega = \frac{I_3'^2-I^2}{\frac{3}{2}U_0^2\gamma} + \frac{G_1+G_2+G_3-\gamma}{3}. \qquad (9)$$

Si, au lieu de disposer entre la terre et chaque conducteur une résistance auxiliaire, on interpose successivement un condensateur de capacité δ et qu'on appelle

$$J'_1,\ J'_2,\ J'_3$$

les valeurs efficaces totales du courant alternatif de fuites, mesuré comme il a été dit par un ampèremètre électromagnétique (ou électrodynamique), on aura, I étant le courant de fuites, calculé au début de cet article et en conduisant le calcul comme précédemment

$$J_1'^2 - I^2 = \frac{U_0^2}{2}\delta\left\{\delta+3C_1-C_1-C_2-C_3\right\}\omega^2 - \frac{\sqrt{3}}{2}U_0^2\delta(G_3-G_2)\omega, \qquad (10)$$

ou encore

$$C_1\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_3-G_2) = \frac{J_1'^2-I^2}{3\frac{U_0^2}{2}\delta\omega} + \frac{C_1+C_2+C_3-\delta}{3}\omega, \qquad (10')$$

$$C_2\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_2-G_1) = \frac{J_2'^2-I^2}{3\frac{U_0^2}{2}\delta\omega} + \frac{C_1+C_2+C_3-\delta}{3}\omega, \qquad (11)$$

$$C_3\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_2-G_1) = \frac{J_3'^2-I^2}{3\frac{U_0^2}{2}\delta\omega} + \frac{C_1+C_2+C_3-\delta}{3}\omega. \qquad (12)$$

Il semblerait, puisque

$$\Sigma(G_1+G_2+G_3) \quad \text{et} \quad \Sigma(C_1+C_2+C_3)$$

sont connues par des expériences préalables, qu'il serait indiqué de résoudre les équations (7) à (12) par rapport à $G_1, G_2, G_3, C_1, C_2, C_3$. Or ces six équations du premier degré ne sont pas indépendantes et une discussion mathématique assez simple, mais trop longue cependant pour être entamée au cours de cette note, permet de montrer qu'elles se réduisent à deux, de sorte qu'en y joignant les deux relations déjà trouvées donnant les valeurs des sommes ΣG et ΣC, on aurait 4 équations pour 6 inconnues; toutefois, nous allons démontrer que ce ne sont pas G_1, G_2, G_3, C_1, C_2 et C_3 qui sont intéressants à connaître pour la résolution réelle du problème posé, mais précisément les expressions

$$\left.\begin{aligned} &G_1 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_2-C_3)\omega,\\ &G_2 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_3-C_1)\omega,\\ &G_3 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_1-C_2)\omega,\\ &C_1\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_3-G_2),\\ &C_2\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_1-G_3),\\ &C_3\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_2-G_1). \end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

Nous allons démontrer, en effet, que le courant total de fuites, décomposé suivant trois vecteurs en phase respectivement avec les trois différences de potentiel étoilées, aura pour composantes

$$\left[G_1 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_2-C_3)\omega\right]U_0;$$

Digitized by Google

$$\left[G_2 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_3 - C_1)\,\omega\right] U_0;$$

$$\left[G_3 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_1 - C_2)\,\omega\right] U_0.$$

Si, au contraire, on décompose ce même courant total de fuites suivant trois directions respectivement en quadrature avec les différences de potentiel étoilées, on aura pour composantes suivant ces trois nouvelles directions

$$\left[C_1\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_3 - G_2)\right] U_0;$$

$$\left[C_2\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_1 - G_3)\right] U_0;$$

$$\left[C_3\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_2 - G_1)\right] U_0.$$

Pour le démontrer, on pourrait utiliser une méthode algébrique : il est plus simple d'adopter ici une méthode purement géométrique.

Considérons trois directions OA, OB et OC, issues

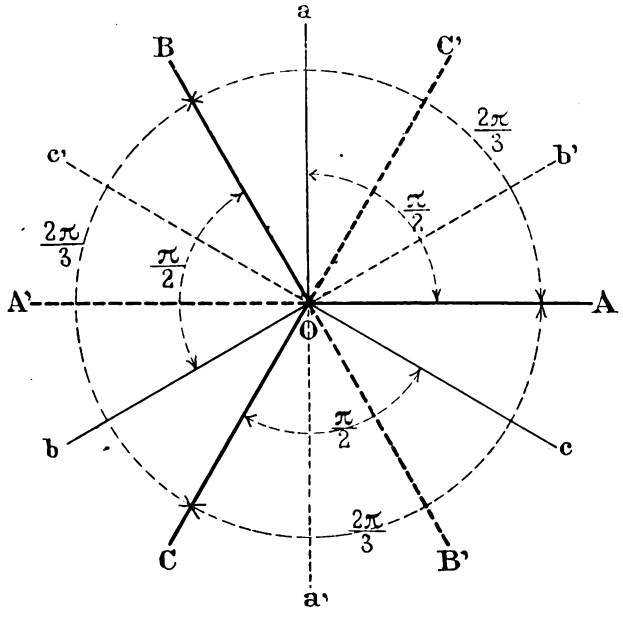


Fig. 5. — Représentation vectorielle des courants de fuites par conductance (OA, OB, OC) et par capacité (Oa, Ob, Oc).

de O et inclinées les unes sur les autres de $\frac{2\pi}{3}$, et un deuxième système de trois directions Oa, Ob et Oc respectivement orthogonales aux trois directions primitives.

Le courant instantané de fuites étant évidemment donné par la formule

$$\left.\begin{aligned} i = {} & G_1 U_0 \sin\omega t + C_1\omega U_0 \cos\omega t \\ & + G_2 U_0 \sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) + C_2\omega U_0 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \\ & + G_3 U_0 \sin\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right) + C_3\omega U_0 \cos\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right) \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

nous allons transformer de deux façons différentes l'aspect de cette formule. Partons des vecteurs respectivement égaux à

$G_1 U_0$ sur OA,
$C_1\omega U_0$ sur Oa,
$G_2 U_0$ sur OB,
$C_2\omega U_0$ sur Ob,
$G_2 U_0$ sur OC,
$C_3\omega U_0$ sur Oc.

Astreignons-nous à ramener la décomposition de i suivant les trois directions vectorielles OA, OB, OC, c'est-à-dire remplaçons le vecteur $C_1\omega U_0$ suivant Oa par deux composantes, évidemment égales, suivant OB et OC. D'une façon générale, remplaçons les vecteurs $C_2\omega U_0$ et $C_3\omega U_0$ respectivement par deux composantes égales suivant deux des directions voisines du système OA, OB, OC, nous aurons ainsi, sans qu'il soit nécessaire d'en détailler le calcul facile :

Résultante suivant OA

$$G_1 U_0 + \frac{1}{\sqrt{3}} C_3\omega U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}} C_2\omega U_0;$$

Résultante suivant OB

$$G_2 U_0 + \frac{1}{\sqrt{3}} C_1\omega U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}} C_3\omega U_0;$$

Résultante suivant OC

$$G_3 U_0 + \frac{1}{\sqrt{3}} C_2\omega U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}} C_1\omega U_0.$$

De sorte que i peut s'écrire

$$\left.\begin{aligned} i = {} & \left\{G_1 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_2 - C_3)\,\omega\right\} U_0 \sin\omega t \\ & + \left\{G_2 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_3 - C_1)\,\omega\right\} U_0 \sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \\ & + \left\{G_3 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_1 - C_2)\,\omega\right\} U_0 \sin\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right). \end{aligned}\right\} \quad (15)$$

Si l'on s'était astreint à décomposer i suivant les

Digitized by Google

trois directions vectorielles Oa, Ob, Oc, on aurait eu

$$\left.\begin{aligned} i = &\left\{ C_1\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_3 - G_2)\right\} U_0 \cos \omega t \\ &+ \left\{ C_2\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_1 - G_3)\right\} U_0 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \\ &+ \left\{ C_3\omega - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_2 - G_1)\right\} U_0 \cos\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right). \end{aligned}\right\} \quad (16)$$

On comprend dès lors le sens géométrique des six expressions (13) et la raison pour laquelle le système des trois équations (7) à (9) et le système (10) à (12) se réduisent à un nombre moindre d'équations.

En passant, on remarquera, à l'inspection des formules, qu'un grand déséquilibrage entre les valeurs de C_1, C_2 et C_3 équivaut, au point de vue du courant de fuites, à un mauvais isolement des conducteurs de la ligne souterraine.

En résumé, il semble indiqué, avant tout examen, de calculer chacune des deux sommes

$$(G_1 + G_2 + G_3) \quad \text{et} \quad (C_1 + C_2 + C_3);$$

si la première somme reste inférieure à une valeur très faible, on aura tout apaisement au sujet des isolements; si la somme $(C_1 + C_2 + C_3)$ a, de plus, très peu varié depuis le dernier essai, on aura tout apaisement également sur l'influence de la capacité.

Si ces conditions ne sont pas remplies, on devra s'arrêter aux examens des formules (15) et (16) et des expressions du tableau (13); nous ne ferons ici qu'une ébauche d'analyse.

Si la somme $(G_1 + G_2 + G_3)$ a varié et a augmenté, sans que $(C_1 + C_2 + C_3)$ ait varié sensiblement, on devra calculer les valeurs

$$\left.\begin{aligned} &G_1 U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_2 - C_3)\,\omega U_0, \\ &G_2 U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_3 - C_1)\,\omega U_0, \\ &G_3 U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_1 - C_2)\,\omega U_0. \end{aligned}\right\}$$

Si une seule de ces valeurs a augmenté, la première par exemple, c'est que G_1 a augmenté et que la résistance R_1 d'isolement du conducteur a diminué. Comme le diélectrique du câble semble s'être peu modifié, puisque $(C_1 + C_2 + C_3)$ a peu varié, on a tout lieu de soupçonner que la qualité de l'isolement d'une des dérivations aux transformateurs abaisseurs de tensions a été altérée.

Si, au contraire, les sommes $(G_1 + G_2 + G_3)$ et $(C_1 + C_2 + C_3)$ ont varié, on peut supposer que le diélectrique du câble s'est altéré, et il faudra alors examiner chacune des six valeurs

$$\left.\begin{aligned} &G_1 U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_2 - C_3)\,\omega U_0 \\ &G_2 U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_3 - C_1)\,\omega U_0, \\ &G_3 U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(C_1 - C_2)\,\omega U_0, \\ &C_1\omega U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_3 - G_2)\,U_0, \\ &C_2\omega U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_1 - G_3)\,U_0, \\ &C_3\omega U_0 - \frac{1}{\sqrt{3}}(G_2 - G_1)\,U_0. \end{aligned}\right\}$$

Nous avons indiqué que la résistance ε pouvait être celle de résistances d'un ou plusieurs mégohms convenablement agencées; pour la capacité auxiliaire ε, il nous semble préférable de choisir plusieurs centaines de mètres d'un câble armé placé à demeure à la station où doivent s'effectuer les essais. L'âme de ce câble, isolée avec soin des abouts pour éviter les dérivations rampantes, pourra être reliée à un conducteur quelconque à l'aide de sectionneurs, tandis que l'extérieur du câble s'appuiera contre les parois métalliques d'une grosse bobine reliée à la prise de terre.

Il faut noter que les piles pour les essais doivent être extrêmement bien isolées de la terre, ainsi que la clé de Sabine, si l'on veut éviter des mécomptes.

Avant de terminer cette note, nous devons indiquer un mode opératoire précis pour calculer la somme

$$(C_1 + C_2 + C_3).$$

Le galvanomètre doit avoir une assez longue période propre d'oscillation, huit à dix secondes au moins, pour éviter d'être influencé par les charges et décharges périodiques dues à la présence de forces électromotrices alternatives. Lorsqu'on isole les piles à l'aide de la clé de Sabine appropriée, l'équipage mobile met, pour revenir à sa position d'équilibre, un certain temps, avant la fin duquel on ne pourra pas faire effectuer à la clé de Sabine la deuxième manœuvre. Or, pendant ce temps, celles des charges des condensateurs C_1, C_2, C_3, dues à l'action de la pile auront le temps de se décharger en partie à travers les grandes résistances R_1, R_2, R_3 (fig. 4) et la décharge mesurée sera entachée d'une erreur très appréciable. Pour éviter cet inconvénient, on devra procéder comme il suit : avant de faire effectuer à la clé de Sabine sa première manœuvre, on calera, à l'aide d'un dispositif approprié, l'équipage mobile du galvanomètre dans sa position de repos. Ce mode de calage, qui rappelle celui utilisé par Ampère pour démontrer l'existence des extra-courants de rup-

Digitized by Google

tune, ne donne à l'équipage que la possibilité de tourner dans une de ses deux directions ordinaires de liberté. Ceci fait, il est possible de faire effectuer les deux manœuvres successives de la clé de Sabine dans un temps extrêmement court, de telle sorte que les condensateurs n'aient pas le temps de se décharger sensiblement à travers R_1, R_2, R_3, des quantités d'électricité dues à la seule présence de la pile.

Eugène VIGNERON.

Revues, analyses et informations

Sur le calcul de la chaleur dégagée par les courants de haute fréquence (1).

Dans cette communication, l'auteur se propose d'expliquer le fait suivant signalé par M. d'Arsonval dans une communication antérieure (2) : lorsqu'un tissu organique ou une cuve à électrolyse sont traversés par un courant alternatif de haute fréquence, la quantité de chaleur dégagée ne peut pas être calculée par la loi de Joule au moyen de la résistance du tissu ou de la cuve et du courant mesuré par un ampèremètre thermique. Il montre par le calcul que, conformément à ce que prévoyait M. d'Arsonval, ce fait est dû à la capacité de la cuve et que la loi de Joule explique tout si l'on tient compte de ce que le courant mesuré par l'ampèremètre thermique est la superposition d'un courant de conduction et d'un courant de capacité, ou de déplacement, traversant la cuve et que le premier seul dégage de la chaleur dans la cuve.

Ces deux courants ont respectivement pour valeurs

$$I_1 = \frac{U}{R} \quad \text{et} \quad I_2 = \omega C U,$$

U étant la différence de potentiel efficace aux bornes de la cuve, ω la pulsation du courant, R et C la résistance et la capacité de la cuve, lesquelles ont pour expressions

$$R = \frac{\rho}{a} \quad \text{et} \quad C = \frac{a}{4\pi} \frac{K}{r^2},$$

ρ étant la résistivité de la solution; K, sa constante diélectrique; r, le rapport des unités électrostatiques et électromagnétiques et a, une quantité, homogène à une longueur, qui dépend de la forme et des dimensions des électrodes et qu'il est inutile d'expliciter (si les deux électrodes étaient deux larges plateaux de surface S placés à une faible distance e, cette quantité aurait pour valeur $S : e$).

Les deux courants étant en quadrature de phase, le courant total I indiqué par l'ampèremètre thermique est donné par l'égalité

$$I^2 = I_1^2 + I_2^2,$$

qui, en y remplaçant I_2 et I_1 par leurs valeurs, devient

$$I^2 = I_1^2 \left(1 + \frac{\omega^2}{16\pi^2 r^4} K^2 \rho^2 \right).$$

Cette équation donne la relation entre le courant I mesuré par l'ampèremètre et le courant actif I_1 qui intervient seul dans le calcul de la chaleur dégagée dans la cuve; cette quantité de chaleur est donc, par unité de temps,

$$P = R I_1^2 = \frac{I^2}{a} \frac{\rho}{1 + \frac{\omega^2}{16\pi^2 r^4} K \rho^2}.$$

Dans les expériences de M. d'Arsonval, le courant total I était maintenu constant; la cuve restant la même, a était aussi invariable; on faisait varier seulement la résistivité ρ du liquide. Or, l'expression précédente montre que, dans ces conditions, P s'annule pour $\rho = 0$ et pour $\rho = \infty$; en admettant que K est constant, le dégagement de chaleur par unité de temps est maximum pour une valeur de la résistivité

$$\rho_m = \frac{4\pi r^2}{\omega K},$$

ou, en introduisant la longueur d'onde $\lambda = \frac{2\pi v}{\omega}$ à la place de la pulsation,

$$\rho_m = \frac{2 r \lambda}{K}.$$

Dans une de ses mesures, M. d'Arsonval a trouvé que le maximum de chaleur dégagée a lieu lorsque la cuve présente une résistance d'environ 1 500 ohms, ce qui correspond à une résistivité d'environ 10^{13} unités C. G. S.; c'est justement la valeur que donne la dernière égalité si l'on admet $K = 80$ et $\lambda = 1{,}3 \times 10^5$ cm, soit 130 m.

En terminant, M. Fabry fait observer qu'il serait illusoire de chercher une concordance numérique complète entre la valeur théorique de ρ_m et les valeurs déduites des expériences, la fréquence n'ayant pas été maintenue parfaitement constante dans celles-ci, mais que, toutefois, la formule donnant ρ_m représente bien l'allure générale des valeurs observées et, en particulier, le fait que le même dégagement de chaleur, à courant égal, est obtenu pour deux valeurs différentes de la résistivité, une forte et une faible. Il ajoute que cette explication n'exclut évidemment pas la possibilité d'un dégagement de chaleur dû à l'hystérésis diélectrique, mais qu'il n'est pas nécessaire de faire appel à ce phénomène pour expliquer la partie principale des faits observés. — J. R.

(1) Ch. FABRY, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 10 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 684-685, 1 300 mots.

(2) A. D'ARSONVAL, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1er août 1927, t. CLXXXV, p. 324-327; communication signalée dans la *Revue générale de l'Électricité*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 884 D.

Sur la dyssymétrie optique de l'espace et les lois de la réflexion.

Sous ce titre M. Ernest Esclangon, de l'Observatoire de Strasbourg, a présenté à la séance du 19 décembre 1927 de l'Académie des Sciences, une note, insérée dans le compte rendu de la séance du 27 décembre, qui apporte un nouvel élément dans la controverse concernant la question : y a-t-il

Digitized by Google

ou n'y a-t-il pas un mouvement relatif de la Terre par rapport à l'éther environnant? Il semble bien résulter des observations relatées dans cette note qu'il y a vraiment mouvement relatif, ce qui confirmerait les résultats des expériences de M. Miller et contredirait sinon les résultats des expériences de MM. A. Piccard et E. Stahel du moins la conclusion que ces derniers en ont déduite (1). Mais il convient de se montrer prudent dans les déductions que l'on serait tenté de tirer des observations de M. Esclangon car celui-ci, à la fin de sa note, considère qu'une réponse à la question précédente serait encore prématurée. Bornons-nous donc à reproduire textuellement la note de M. Esclangon (2).

Les observations suivantes que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, paraissent révéler une dyssymétrie optique de l'espace céleste, telle qu'elle apparaît par les observations terrestres.

Soit L (fig. 1) une lunette astronomique pouvant tourner autour d'un axe vertical (altazimut de l'Observatoire de Strasbourg; distance focale, 1,50 m). En avant de l'objectif O est monté un premier miroir M dont la normale fait un angle d'environ 55° avec l'arc optique FO. Les rayons issus du fil horizontal F du réticule se réfléchissent après leur sortie de l'objectif sur le miroir M, puis normalement sur un second miroir M' et, par le même chemin suivi en sens inverse, reviennent en F. Une lampe plane en l éclaire le fil F que l'on peut voir, en même temps que son image réfléchie, à travers le microscope oculaire m. Les miroirs M, M' et la lampe l sont *solidaires* de la lunette. Le fil F est mobile et ses déplacements verticaux mesurés par une vis micrométrique. Il est procédé de la manière suivante aux observations, d'ailleurs très délicates. La lunette étant placée horizontalement dans la direction *nord-ouest*, on amène en coïncidence le fil F et son image, ce qui, dans cette position, définit la direction *par rapport à la lunette*, du rayon qui revient sur lui-même. Dix pointés de coïncidence sont faits dans cette position; on fait alors tourner doucement la lunette, sans la toucher directement, autour de l'axe vertical

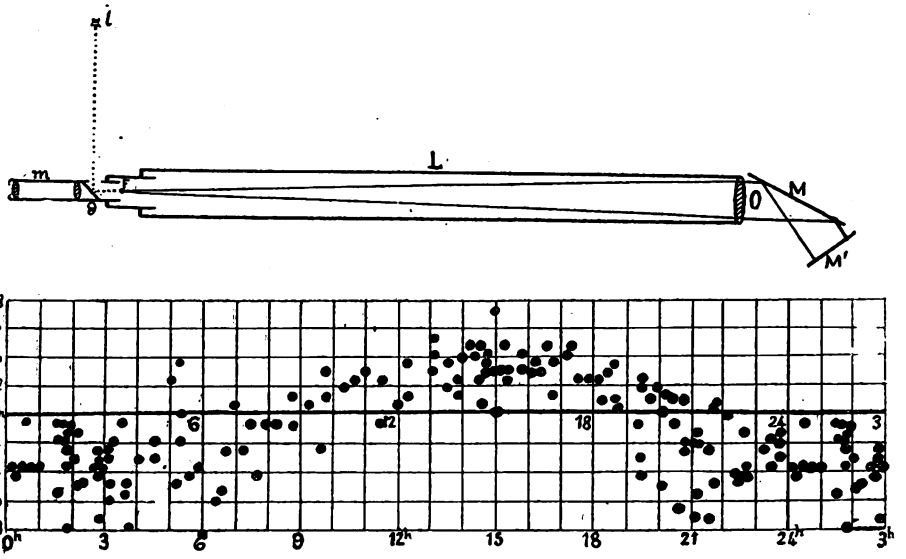


Fig. 1 et 2. — Schéma du dispositif expérimental et représentation graphique des résultats des mesures.

de l'instrument pour l'amener dans la direction *nord-est*: ainsi de suite un grand nombre de fois. Une séance d'observation comprend 25 à 29 séries alternatives et ininterrompues d'observations dans les positions nord-ouest et nord-est.

Or on constate une différence systématique entre ces deux systèmes de lectures, *différence qui dépend uniquement de l'heure sidérale moyenne de la séance d'observation*, c'est-à-dire de l'orientation de la sphère céleste étoilée par rapport au système instrumental. La figure 2 montre le résultat fourni par 150 séances d'observations comprenant 40 000 pointés. En abscisses sont portées les heures sidérales, en ordonnées les différences $P - P'$ (des lectures nord-ouest et nord-est); chaque point représente la moyenne fournie par une séance. Les observations que j'ai commencées sous cette forme en février 1927 et poursuivies régulièrement depuis, correspondent aux heures solaires les plus diverses, tant de jour que de nuit, à la saison d'été aussi bien que d'hiver. Ordonnées suivant le temps solaire moyen, les observations se dispersent sans ordre apparent, sans définir aucune courbe en dehors de l'axe Ox qui représente leur moyenne; ce caractère indique que le mouvement de la Terre sur son orbite autour du Soleil, au degré de précision obtenu, est étranger au phénomène. La technique expérimentale est exactement différentielle; les observations sont faites à la lumière artificielle (coupole fermée) et seulement par temps couvert lorsque la température est très constante. Les erreurs systématiques pouvant provenir de l'éclairage, de la flexion, etc., sont ainsi parfaitement éliminées.

En résumé, le rayon qui se réfléchit sur lui-même occupe, *par rapport au système matériel* constitué par la lunette et les miroirs, une position *variable sous la seule dépendance au degré de précision, des expériences de l'orientation de la lunette par rapport à la sphère celeste étoilée*. Les différences $P - P'$ observées varient entre $-0{,}036$ s et $+0{,}036$ s pour 3 h et 15 h; elles s'annulent aux environs de 9 h et de 21 h; heures correspondant aux passages au méridien de

(1) A propos de l'expérience de Michelson; les nouvelles expérience de A. Piccard et E. Stahel. *Revue générale de l'Électricité*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1145-1147.

(2) Esclangon Ernest; Sur la dyssymétrie optique et les lois de la réflexion. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1593-1595.

Digitized by Google

l'axe de symétrie optique (si tant est qu'il y ait un axe de symétrie dans cette dyssymétrie de l'espace).

Quelle est l'origine de cette dyssymétrie? Provient-elle du mouvement absolu de notre système stellaire? Des explications trop catégoriques seraient prématurées; la question pour l'instant appartient au domaine purement expérimental.

L'état actuel du problème de la télévision (1).

Pour réaliser la télévision, on doit disposer d'un procédé permettant de transmettre l'image entière, à distance, en 0,1 seconde; mais il faut pour assurer la netteté de la reproduction que cette image soit décomposée en un nombre de points suffisamment élevé, de l'ordre de 22 500. Cela conduit à une vitesse de transmission de 225 000 signaux par seconde. Le réseau actuel des fils télégraphiques et téléphoniques ne peut permettre la transmission de telles fréquences; il faut faire appel à la radiotélégraphie. Comme la fréquence de l'onde porteuse doit être au moins dix fois plus élevée, cela conduit à employer des ondes dont la longueur d'onde soit au plus de 100 m. Les inconvénients des ondes courtes sont ici à redouter, notamment le phénomène d'évanouissement des ondes; quant aux parasites atmosphériques, ils sont moins gênants, car l'œil supplée plus facilement aux défauts que l'oreille. Le défaut de synchronisme provenant de vitesses différentes aux postes transmetteur et récepteur a moins d'importance qu'en téléphotographie; l'absence du synchronisme due à une différence de phase produit une image coupée en deux et on peut aussitôt remédier à cet accident par un réglage au poste récepteur; toutefois les oscillations fortuites se produisant dans le synchronisme sont plus graves car elles produisent une déformation de l'image transmise. Enfin une autre difficulté se présente dans le problème de la télévision, c'est celle de disposer suffisamment de lumière pour impressionner en $1/300000$ s environ l'œil ou le film cinématographique et pouvant être modulée avec une inertie inférieure à 10^{-6} s.

Ayant ainsi rappelé les conditions générales du problème de la télévision, l'auteur indique les diverses solutions qui ont été présentées dans les divers pays.

Etats-Unis. — M. Alexanderson utilise à la réception sept oscillographes du type galvanométrique dont les miroirs réfléchissent des pinceaux lumineux qui tombent respectivement sur sept trous d'un diaphragme. Pour assurer le déplacement synchrone du point lumineux avec l'exploration, au poste de transmission, de l'objet à faire voir, on utilise un système de miroirs oscillants sur lequel le pinceau lumineux provenant de chaque oscillographe se réfléchit successivement. On n'a ainsi qu'à enregistrer par seconde $300000/7$ soit 43 000 signaux et des oscillographes à lame vibrante peuvent ainsi suffire. Ce système a l'inconvénient d'exiger sept bandes de longueurs d'onde de transmission pour une seule image transmise.

Les appareils réalisés par les laboratoires du Bell System utilisent une lampe à néon dont l'éclat suit les variations du courant photoélectrique du poste transmetteur. L'exploration lumineuse de l'objet se fait à l'aide d'un disque portant des perforations de disposition convenable (disque de Nipkow). On a réalisé deux types de récepteur : l'un permet la vision par une seule personne au moyen d'un disque de Nipkow tournant au synchronisme avec celui du poste transmetteur; l'autre réalisé pour la vision simultanée par plusieurs observateurs est composé par un tube luminescent replié sur lui-même et portant 2 500 électrodes reliées par 2 500 fils à 2 500 plots d'un commutateur rotatif tournant au synchronisme. L'image est reconstituée par l'ensemble des décharges luminescentes qui se produisent aux électrodes en communication au commutateur au moment de la réception des signaux.

Grande-Bretagne. — M. Baird a réalisé des expériences au moyen d'un système de disques perforés contenant deux séries de lentilles et tournant au synchronisme dans les deux postes. Il y a lieu de signaler que cet appareil a été employé en utilisant, au poste transmetteur, une source de rayons infrarouges invisibles.

France. — M. Dauvillier utilisait au poste transmetteur deux diapasons de 1 000 et 10 p : s, porteurs de miroirs sur lesquels se réfléchissent les rayons lumineux provenant de l'objet à faire voir, et produisant des courants alternatifs qui sont transmis par fil au poste récepteur. Les rayons lumineux deux fois réfléchis viennent agir sur une ampoule photoélectrique dont le courant transmis au poste récepteur vient agir sur un oscillographe cathodique; le pinceau de ses rayons est soumis, par deux bobines perpendiculaires, aux champs produits par les courants alternatifs provenant des diapasons. Ces champs déplacent le pinceau de rayons en concordance avec le pinceau lumineux du poste transmetteur (1).

MM. Belin et Holweck emploient à la transmission des rayons lumineux réfléchis sur deux miroirs oscillants à 500 et 10 p : s qui jouent un rôle analogue aux diapasons du procédé précédent, les courants alternatifs étant respectivement produits par un petit alternateur et une barre métallique mobile; à la réception ils emploient également un oscillographe cathodique.

MM. Valensi et Johannès utilisent deux disques tournant respectivement à 2 400 et 480 t : mn et montés sur le même axe que des alternateurs à 800 et 8 p : s, le tout entraîné au moyen d'engrenages par un moteur commun. Ces disques portent des fentes disposées de telle sorte que leur point d'intersection permet une exploration continue et rigoureusement uniforme de l'objet. A la réception on emploie ici encore l'oscillographe cathodique. On trouvera dans l'article qui nous occupe quelques détails sur ce dispositif et une photographie d'un poste réversible réalisé au Laboratoire d'Etudes et de Recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes. Toutefois l'auteur signale que depuis 1925, il n'a plus poursuivi d'essais en utilisant l'oscillographe cathodique, à cause de la vitesse de déplacement des rayons sur l'écran fluorescent celui-ci nécessite, pour que l'impression lumineuse soit suffisante, l'emploi de rayons puissants qui fatiguent rapidement les substances fluorescentes et doivent rendre précaire le fonctionnement de l'appareil. Il est possible que d'autres dispositifs, notamment l'emploi des lampes à décharge dans les gaz, conduisent à de meilleures solutions si on parvient à réduire suffisamment l'inertie due à la vitesse de recombinaison des ions. — B. E.

(1) G. Valensi. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1927, t. XVI, p. 1047-1067, 7 500 mots, 11 fig.

(1) Pour plus de détails, le lecteur se reportera utilement à l'article suivant :

A. Dauvillier : La télévision électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 7, 14 et 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 5-23, 61-73 et 117-128.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur le danger d'électrocution, et, en particulier, l'influence de la fréquence élevée

L'auteur examine successivement les deux explications courantes de l'innocuité des courants de haute fréquence, soit la manifestation de l'effet Kelvin qui ferait que les organes internes ne seraient pas affectés, soit le manque de sensibilité en dehors de certaines fréquences, comme cela a lieu pour les radiations lumineuses et sonores. Il montre qu'il faut repousser ces deux hypothèses. Il pense que l'électrolyse donnerait une explication plus rationnelle, la rapidité des inversions de courant n'amenant que des décompositions d'autant plus réduites que cette rapidité est plus grande et des reconstitutions qui finissent par devenir intégrales laissant alors les organes inattaqués. Les variations extrêmement rapides de tension, comme celles qu'on observe lors de la décharge de condensateurs d'assez forte capacité chargés à des potentiels très élevés, dont les coups de foudre constituent l'exemple le plus remarquable, peuvent peut-être amener des troubles graves par des perforations se manifestant comme si le corps humain était un isolant soumis à une épreuve de disruption.

I. Considérations générales. — Autrefois, c'est-à-dire il y a une trentaine d'années, les tensions continues ou alternatives de quelques centaines de volts étaient considérées comme parfaitement inoffensives pour l'homme, au moins dans notre entourage, et on n'annonçait jamais qu'elles pussent être mortelles. C'est à tel point qu'une règle courante pour déceler si les lignes étaient bien sous tension consistait à les toucher en se mouillant même les doigts pour augmenter la sensibilité. Dans les installations de traction électrique, sous une tension continue de 500 v avec un pôle à la terre, une plaisanterie classique était réalisée en reliant au pôle isolé, au moyen d'un fil peu visible, quelque outil dont un camarade allait se saisir et d'observer la grimace que déterminait chez lui la secousse éprouvée.

Actuellement on publie des statistiques, fort exactes du reste, pensons-nous, dans lesquelles on énumère les cas de mort accidentels par suite de contacts sous une tension de 110 volts et quelquefois inférieure.

Il faut dire tout de suite que, si ces accidents sont fort regrettables, ils sont aussi, étant donné le développement des installations électriques, extrêmement rares et que la plupart d'entre eux, sinon tous, seraient évités moyennant quelques précautions simples qu'on peut s'étonner de ne pas voir observer dans tous les cas (1).

Il est facile d'ailleurs d'expliquer la différence entre l'innocuité, presque de règle autrefois, et le danger qu'on observe maintenant. Tout d'abord, quand l'électricité était peu répandue, on ne pouvait guère toucher des conducteurs sous tension que dans des installations industrielles ouvertes seulement à des hommes en général robustes. Le public, qui renferme des êtres faibles, ne voyait guère d'installations électriques autres que celles pour l'éclairage qui sont toujours assez peu dangereuses. C'est le développement considérable des applications de l'électricité, l'apparition des appareils de chauffage et de tous appareils dans les endroits humides, les salles de bains en particulier, qui ont amené l'ère des accidents. Il faut ajouter que maintenant, tout le monde sait, ou du moins croit savoir, effectuer ou modifier des installations qui ne seront jamais vérifiées par quelqu'un de compétent.

Lors du développement des installations à courant continu et à courant alternatif, on observa des effets à peu près parallèles. On considéra souvent le courant alternatif comme plus dangereux, ou tout au moins plus douloureux que le courant continu. L'arrêté du 21 mars 1911, entre autres, classa dans une première catégorie le courant continu jusqu'à 600 v entre conducteurs et terre, tandis que, pour le courant alternatif, on abaissait la tension correspondante à 150 v.

Il semble bien qu'il n'y a pas une telle différence dans les tensions dangereuses; mais on voulut très probablement conserver dans la première catégorie les installations de traction, toutes en courant continu ou

(1) On constate souvent un mépris des précautions les plus élémentaires que seul peut expliquer le manque de sanctions. C'est ainsi, par exemple, que nous avons récemment constaté, dans un cabinet de toilette d'une maison neuve, deux fils présentant entre eux une différence de potentiel de 120 v, dépassant le mur de quelques centimètres à proximité de l'eau et à hauteur de la tête d'un enfant, fils prévus pour l'installation d'une prise de courant qui avait été omise. Ce fait, soumis par écrit à l'architecte responsable, en attirant son attention sur la possibilité de pareilles négligences dans d'autres appartements habités de la même maison et sur les responsabilités qu'il encourrait en cas d'accident, ne fut suivi d'aucune vérification de sa part et n'attira que son indifférence.

Digitized by Google

à peu près, existant depuis longtemps, sans les contraindre à des modifications coûteuses dont l'utilité n'apparaissait pas avec toute évidence. De même, on consacra le fait que des distributions à trois et cinq fils existaient en courant continu et que leur classement en seconde catégorie eût entraîné des changements à peu près impossibles à envisager.

Le courant continu est, au contraire, considéré souvent comme plus dangereux que son rival. C'est ainsi que M. d'Arsonval, dans une communication à la Société internationale des Electriciens (1) dit : « Le courant continu paraît plus dangereux que le courant alternatif » ; il est vrai qu'il a dit aussi : « Un temps prolongé paraît plus dangereux dans le cas du courant alternatif », propositions qui ne sont d'ailleurs pas contradictoires peut-être.

L'année suivante, le Dr Weiss fit à la même société une communication très documentée contenant l'indication de nombreuses expériences réalisées (2). On y trouve ces lignes : « Si l'on fait passer un courant continu à travers un tissu animal, un muscle par exemple, on constate, sur tout le trajet du courant, des altérations qu'on n'observe jamais avec le courant alternatif », puis : « Un sujet est frappé par un courant alternatif ; il a quelques brûlures ; une fois guéri, il est indemne, il n'y a plus rien à craindre pour l'avenir. Mais dans le cas d'un accident dû au courant continu, il faut être plus circonspect et plus réservé sur les suites de l'accident ».

L'apparition de la haute fréquence et les applications si intéressantes qu'en firent le Dr Arsonval et ses successeurs amena la question de l'innocuité spéciale de ces courants de haute fréquence. On a vu des lampes allumées dont le circuit se fermait au travers du corps des expérimentateurs sans qu'ils en fussent incommodés, alors qu'aux fréquences ordinaires, ils n'auraient pu supporter, sans troubles extrêmement graves, ces courants atteignant l'ordre de l'ampère.

Au reste, on n'a jamais bien déterminé à partir de quelle fréquence l'immunité apparaît. En général les fréquences obtenues dans les applications médicales sont très élevées, des centaines de milliers de périodes par seconde, car les inductances et capacités en jeu sont ordinairement faibles. Pour d'autres applications, comme les fours à induction, où l'on doit placer le circuit électrique très près des appareils à manœuvrer à la main, on a parlé quelquefois de l'immunité de la haute fréquence. Mais comme on se tient très souvent à des dizaines de milliers de périodes par seconde seulement, que d'ailleurs cette fréquence varie beaucoup avec les diverses conditions de charge du même appareil, il ne faut pas compter sur l'impossibilité d'accidents. Il serait certainement intéressant de fixer ce point de départ de l'absence de danger.

Quoi qu'il en soit, il est bien établi qu'il y a une différence considérable entre les effets physiologiques des courants alternatifs de haute fréquence et ceux du courant alternatif de basse fréquence ou du courant continu. On a donc cherché à expliquer cette différence et, autant que nous avons pu le constater, on ne laisse le choix, sans décider d'ailleurs, qu'entre les deux mécanismes suivants qui nous paraissent également à rejeter.

II. Hypothèse de l'innocuité de la haute fréquence par manque d'adaptation des organes de sensibilité. — On compare l'action des courants électriques à celui des ondes sonores et lumineuses. Notre oreille n'est sensible qu'à des vibrations comprises entre deux fréquences déterminées ; c'est une question de période d'oscillation, de faculté d'adaptation de membranes ou de corps analogues ; c'est la même chose que pour un récepteur téléphonique, un phonographe, et cela se comprend très facilement. Pour l'œil, il en est de même, avec les trois systèmes de récepteurs sensibles vers le rouge, vers le jaune-vert et vers le bleu-violet ; en dehors de leurs limites de sensibilité, nous sommes aveugles ; cela se comprend encore facilement.

Mais l'effet d'un courant électrique est de tout autre allure ; il ne frappe pas nos organes d'une manière prévue par notre constitution ; il brûle ; il décompose des tissus... On ne comprend pas plus que la fréquence de ces courants puisse devenir sans danger, par suite de notre manque d'adaptation, qu'on ne comprendrait la même vertu attribuée à la cadence de coups de bâton ou au contact de corps de plus en plus chauds. Tout au moins faudrait-il compléter cette explication, nous ne voyons pas comment, du reste. Son exactitude, au moins sous la forme que nous avons toujours constatée, paraît donc difficilement admissible et bien peu probable.

III. Hypothèse de l'innocuité de la haute fréquence par suite de l'effet Kelvin limitant le passage du courant à la surface. — Cette supposition est assez souvent faite. Nous l'avons retrouvée émise récemment à la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension, lors d'une discussion sur la foudre. Il a été énoncé, et cela a paru admis par les orateurs en présence que, si des alpinistes surpris par l'orage ont vu des étincelles d'un mètre de longueur entre le rocher et la pointe de leur piolet et n'en ont pas été incommodés, cela prouverait que le courant de décharge d'un nuage électrisé se localise superficiellement, ce qui indique que cette décharge est de haute fréquence.

L'effet Kelvin est bien connu et il est assez facile de calculer l'épaisseur de la « peau » ou « coque » où l'on peut supposer le courant localisé, dans le cas qui nous occupe. L'épaisseur de cette « peau » est, on le sait,

(1) A. d'Arsonval ; Les accidents causés par le courant électrique. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, mai 1910, t. X (2e série), p. 355-364.

(2) Dr Weiss ; Les effets physiologiques des courants électriques. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, août-septembre 1911, t. I (3e série), p. 417-502.

Digitized by Google

donnée par l'expression

$$1 : 2\pi\sqrt{\mu f \gamma 10^{-9}} = 5\,030 : \sqrt{\mu f \gamma},$$

μ étant la perméabilité magnétique, ici égale à l'unité, f étant la fréquence en périodes par seconde, γ la conductivité ou inverse de la résistivité, cette dernière exprimée en ohms-centimètres.

Pour la résistance électrique entre les deux mains, M. d'Arsonval a indiqué les valeurs de 40 000, 60 000 et même 100 000 ohms pour un ouvrier; une femme, un homme de bureau n'auraient une résistance que de 5 000 ohms et moins; on a trouvé 800 à 1 000 ohms entre les lèvres et le rectum. Comme il nous faut seulement un ordre de grandeur et que la valeur choisie ne changerait pas les conclusions, même si elle variait dans de très grandes limites comme on le verra, adoptons, en ne tenant pas compte d'épidermes trop durs, la valeur de 1 000 ohms pour la résistance d'une longueur de 100 cm avec une section moyenne de 200 cm². Cela correspond à une résistivité de 2 000 ohms-centimètres. Mais ce résultat est probablement notablement trop élevé à cause des contacts et de la répartition du courant près des points d'entrée; prenons donc la valeur de 1 000 ohms-centimètres ou $\gamma = 10^{-3}$. Comparons la à celle des solutions salines faibles : nous constatons que les sels en solution de densité 1,01 ont une résistivité de plusieurs centaines d'ohms.

Si l'on admet que la « peau » de localisation du courant doit être d'une épaisseur égale à un centième du diamètre moyen du corps pour qu'aucune partie sensible ne soit atteinte, et que la hauteur de l'individu soit égale à 10 fois le diamètre moyen des parties soumises au courant, nous aurons ainsi, en appliquant la formule ci-dessous, les résultats indiqués dans le tableau I.

Tableau I. — *Hauteur de l'individu insensible et épaisseur de « peau » en fonction de la fréquence du courant.*

Fréquence en périodes par seconde	Épaisseur de la « peau » en centimètres	Hauteur de l'individu en mètres
10 000	1 600	16 000
100 000	500	5 000
1 million	160	1 600
10 millions	50	500
100 millions	16	160
1 milliard	5	50
1000 milliards	0,16	1,6

L'hypothèse ne pourrait donc s'appliquer qu'à des géants de la taille de l'Himalaya ou de nos sommets européens, à moins qu'on ne considère les fréquences extraordinairement élevées qu'on n'obtient pas avec l'appareillage usuel.

On peut prendre le problème autrement, sous une forme aussi frappante, en cherchant qu'elle devrait être la résistivité en ohms-centimètres, de telle sorte qu'à diverses fréquences la « peau » soit de l'ordre de 1 mm correspondant à ce qu'on devrait supposer en considérant notre taille. Nous aurons alors les résultats du tableau II.

Tableau II. — *Variation de la résistivité en fonction de la fréquence pour une « peau » de 1 millimètre.*

Fréquence en périodes par seconde	Résistivité en ohms-centimètres
100 000	0,00004
1 million	0,0004
10 millions	0,004
100 millions	0,04
1 milliard	0,4
1000 milliards	400

Comparons avec la résistivité des solutions concentrées d'acide sulfurique, soit 1 ohm-cm, de potasse et soude, soit 3 à 4 ohms-cm, de sel marin, soit 5 ohms-cm, toutes solutions certainement bien plus conductrices que le corps humain. Comparons aussi avec les solutions très étendues dont la densité est voisine de celle de l'eau, ayant une résistivité de quelques centaines d'ohms-centimètres. Nous voyons ainsi que l'explication par l'effet Kelvin n'est pas non plus satisfaisante.

M. d'Arsonval est d'ailleurs de cet avis et l'a confirmé par des expériences déjà anciennes, ainsi qu'il le rappelle dans une communication récente à l'Académie des Sciences (1). Cependant comme on entend encore souvent admettre une influence de l'effet Kelvin dans le cas qui nous occupe, nous avons tenu à préciser ce point par les valeurs ci-dessus.

IV. **Autres hypothèses.** — Diverses autres hypothèses ont été faites, ne donnant guère satisfaction au moins pour celles qui sont venues à notre connaissance. Tout récemment, le journal « Fil et sans fil » donnait deux articles du Dr Laquerrière où sont rappelées les hypothèses ci-dessus; on y ajoute la suivante :

« Mon regretté collègue, Guillemot, le savant électroradiologiste de l'Hôtel-Dieu, a, depuis, donné une autre explication : une onde électrique doit, pour exciter un nerf, avoir une certaine hauteur (ou tension) et une certaine durée; si la durée diminue, il faut augmenter la hauteur; l'application aux oscillations de haute fréquence de la loi de Weiss permet de conclure qu'on ne peut, en pratique, réaliser, avec des ondes aussi courtes, des tensions assez élevées pour qu'il y ait excitation, car l'onde inverse affaiblit l'effet de l'onde directe qui la précède. »

Les expériences de Weiss auxquelles il est fait allusion consistent à soumettre un patient à l'effet d'une différence de potentiel, au moyen d'un montage potentiométrique. Les circuits des électrodes d'application étant d'abord shuntés par un conducteur, on rompt le court-circuit ainsi formé, par une balle de fusil qui

(1) A. d'Arsonval. L'échauffement des tissus par les courants de haute fréquence. *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 1er août 1927, t. CLXXXV, p. 324-327.

Digitized by Google

coupe très peu de temps après le circuit d'application de la tension au patient. Celui ci n'éprouve qu'une sensation réduite relativement à la tension. Il nous semble d'ailleurs qu'il faudrait faire intervenir des considérations d'ordre purement électrique quant à la loi d'établissement de cette tension sur le patient : l'inductance des circuits, celle du potentiomètre notamment, l'effet Kelvin transitoire, font qu'elle ne s'établit pas instantanément et que la rupture du circuit peut avoir lieu auparavant (1).

V. Hypothèse de décompositions et recombinaisons électrolytiques totales ou partielles. — L'hypothèse suivante, que nous n'avons pas entendu formuler, nous paraît plus convenable à amener une explication. Elle peut se justifier quantitativement par des calculs admissibles.

Le corps humain est composé de liquides et de solides plus ou moins humides et conducteurs. Ces derniers jouent, complètement ou partiellement, le rôle d'électrodes entre lesquelles le courant circulerait par l'intermédiaire des liquides, qui se décomposeraient comme en pareil cas. Ces électrodes peuvent d'ailleurs être elles-mêmes composées de portions plus ou moins liquides conduisant le courant en partie.

Si, dans cet ensemble complexe, nous lançons un courant électrique, ce dernier se répartira d'une manière compliquée, sa tension se divisera entre des parties diverses dont chacune peut être considérée comme une cellule électrolytique, non pas simple comme celles que constituent deux électrodes métalliques et une solution saline intermédiaire, mais s'en rapprochant plus ou moins. On obtiendrait ainsi un réseau de ces cellules, de types divers du reste, placées en parallèle et en série de façon compliquée.

La présence de gaz dus à l'électrolyse a été, croyons-nous, constatée à la suite d'électrocutions. Cette observation aurait été rattachée à l'affirmation certaine qu'un électrocuté doit être traité comme un noyé ou un asphyxié : mais cette technique est plus du ressort d'un médecin que du nôtre.

Si nous faisons passer un courant dans une cellule électrolytique contenant un liquide aqueux, nous verrons de l'hydrogène apparaître au pôle négatif et de l'oxygène, en volume moitié, au pôle positif.

Si notre courant est continu, cette décomposition se poursuivra aussi longtemps que nous le maintiendrons, à moins que tout le liquide ne disparaisse de la cellule.

Au début, pendant un temps extrêmement court, les gaz forment un léger voile sur les électrodes, leur restant adhérents, puis ce voile augmente, des bulles apparaissent en restant aussi adhérentes; elles augmentent ensuite de volume, enfin certaines se détachent de l'électrode; c'est bien ce que l'on observe avec un faible courant.

Si nous avions interrompu le courant avant qu'aucune bulle ne se détachât et surtout avant qu'on eût observé réellement des bulles de diamètre appréciable, mais seulement un léger voile de gaz, puis que nous eussions inversé le courant, nous aurions amené de l'oxygène naissant sur le voile d'hydrogène et inversement de l'hydrogène naissant sur le voile d'oxygène. La recombinaison eût été immédiate et intégrale et ainsi de suite, en prenant soin de ne maintenir que peu de temps chaque inversion de courant.

Mais si nous avions attendu trop longtemps et laissé échapper des bulles, le résultat eût été tout différent en ce sens que nous aurions eu une véritable décomposition non réversible. Avec une densité de courant suffisante, on obtiendra en abondance ces bulles libres par le passage du courant alternatif de basse fréquence; quand on fera croître la fréquence, elles diminueront d'importance et, pour une fréquence suffisamment élevée, elles disparaîtront tout à fait; on n'aura plus alors, comme phénomène électrique définitif, qu'un simple dégagement de chaleur d'abord par effet Joule et ensuite à cause d'effets secondaires non réversibles qui peuvent avoir lieu.

Dans le cas de notre réseau complexe de cellules, le phénomène est évidemment plus compliqué, mais son allure générale reste la même. Il ne faut d'ailleurs pas considérer que la formation de gaz s'opère telle qu'elle aurait lieu sur des électrodes métalliques avec de l'eau. Les électrodes elles-mêmes, composées de liquides et de solides, c'est-à-dire en somme les tissus des organes, participeront à la décomposition. Aux basses fréquences les produits gazeux ou non, resteront sur place si le temps est court et l'alternance inverse amènera la recomposition. Si l'alternance dure un temps suffisant, les produits de décomposition s'en iront, par différence de densité, par circulation générale... et la décomposition restera acquise, d'autant plus que la fréquence sera plus faible.

Essayons de donner quelques chiffres, afin de voir si nous tombons sur des nombres acceptables dans le cas particulier.

Un gramme d'hydrogène nécessite, pour apparaître, le passage de 96 500 coulombs; comme, d'autre part, 1 g d'hydrogène a pour volume, à la température ordinaire, 11 000 cm³, il faudra 8,8 coulombs pour libérer 1 cm³ d'hydrogène avec 0,5 cm³ d'oxygène.

Un courant alternatif de fréquence f et d'intensité maximum

$$I_m = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} I_{eff} = 0{,}9\, I_{eff},$$

correspond à une quantité d'électricité égale à

$$0{,}9\, I_{eff} \frac{1}{2f} \text{ coulombs par alternance,}$$

(1) Dr Laquerrière. Comment, avec une balle de fusil, on peut découvrir de grandes lois d'électrophysiologie. *Fil et sans fil*, 1er août 1927, t. 1, n° 6.

Dr Laquerrière. D'Arsonval et la haute fréquence en thérapeutique. *Fil et sans fil*, 1er octobre 1927, t. 1, n° 9.

Digitized by Google

qui libérent

$$\frac{0,9}{2f \times 8,8} I_{eff} = 0,05 \frac{1}{f} I_{eff} \text{ cm}^3 \text{ d'hydrogène,}$$

et la moitié d'oxygène, environ.

Prenons

$$I_{eff} = 1 \text{ A} \quad \text{et} \quad f = 50 \text{ p:s;}$$

pendant une demi-période, on forme ainsi dans chaque cellule en série (ou combinaison de cellules en parallèle) 0,001 cm³ d'hydrogène, soit 1 mm³. Si cette quantité se forme en quelques points favorables, on a déjà des bulles réelles. Une certaine quantité échappera ; si elle est de $\frac{1}{5}$, il restera $\frac{1}{5000}$ cm³ d'hydrogène et $\frac{1}{10000}$ cm³ d'oxygène non recomposés, soit $\frac{1}{50}$ et $\frac{1}{100}$ cm³, au total $\frac{1}{33}$ cm³ de gaz libres, par seconde et par cellule. Comme il faut admettre, peut-être, des centaines de cellules en série avec les tensions de l'ordre de milliers de volts, on libère plusieurs centimètres cubes par seconde et, de plus, on décompose des tissus, de façon irréparable, automatiquement, en quantité correspondante.

Ces inconvénients diminueront avec la fréquence, et quand on atteindra $f = 500000$ p:s, on ne libérera vraisemblablement plus rien avec les valeurs ci-dessus, car on produira 10000 fois moins par alternance et au lieu de laisser échapper $\frac{1}{5}$, on conservera le tout, ou à très peu près, de cette petite quantité aux points favorables à une recomposition lors de l'alternance suivante.

Il est évident, au reste, que si ce mécanisme correspond à la réalité, on ne peut fixer une fréquence au-dessus de laquelle tout effet cessera, car elle dépendra du chemin imposé au courant, des organes qu'il traversera, etc...

VI. Perforations dues à des tensions élevées variant très brusquement. — On admet généralement, et depuis longtemps, qu'un courant ne varie jamais d'une valeur à une autre que dans un temps fini ; au contraire, on admet souvent qu'une tension peut être variée, ou être appliquée à un circuit, sans qu'on ait à considérer un temps de variation. Actuellement, on considère de plus en plus les temps d'application des tensions. Ces temps peuvent d'ailleurs être extrêmement faibles, notamment lorsqu'on considère la décharge de condensateurs chargés à haute tension. M. F.-W. Peek a imaginé des dispositifs qu'il appelle « générateurs de foudre » permettant d'établir une tension avec une variation extrêmement rapide. Ainsi sur certaines de ses courbes, on voit des variations de 1000000 v en 10^{-8} seconde et, dans l'intervalle, de 200000 v en 10^{-9} seconde, 20000 v en 10^{-10} seconde.

Mais on peut avoir des décharges encore plus rapides par des coups de foudre réelle, avec tension plus élevée de 10 fois, 100 fois et davantage, ainsi qu'une rapidité d'élévation relative 10 fois plus grande au moins.

On peut donc avoir des tensions très importantes établies en 10^{-12} seconde, ou moins encore.

D'autre part, on sait que tout corps, en particulier un être vivant soumis à cette variation rapide de tension, présente au début une résistance infinie qui décroît progressivement et très rapidement jusqu'à la valeur normale. C'est un effet Kelvin particulier qui correspond à une sorte d'oscillation naturelle du conducteur à ce point de vue, l'effet Kelvin ordinaire représentant une oscillation forcée. L'oscillation naturelle d'effet Kelvin transitoire, comme on peut l'appeler, comporte une fréquence principale et des harmoniques assez compliqués ; elle s'éteint rapidement.

On peut traduire ces résultats en disant qu'au début de l'application d'une tension, tout conducteur a la résistance d'un tube d'épaisseur nulle ; l'épaisseur ou « peau » croît rapidement avec le temps, prenant comme valeur définitive l'épaisseur totale du conducteur avec le courant continu, l'épaisseur donnée pour l'effet Kelvin de régime avec un courant alternatif de fréquence un peu élevée pour les dimensions du conducteur.

Si, lorsqu'une tension appréciable s'est établie sur un circuit, la résistance correspondant au tube ci-dessus est encore très élevée, le conducteur se comporte comme un isolant puisqu'il n'y circule pas de courant appréciable. Il pourra donc être percé par décharge disruptive, comme tout isolant, si la tension est suffisante pour le perforer en un temps extrêmement court. Des expériences faites aux Etats-Unis semblent confirmer ce qui précède.

Si nous prenons donc le corps humain et que, en l'assimilant à peu près à un conducteur, nous trouvons que la résistance s'élève considérablement au-dessus de la résistance normale après, par exemple 10^{-12} seconde, et que la tension soit alors suffisante, il y aura, ou il pourra y avoir, des perforations comme celles que l'on connaît dans le cas des isolants. Il y aurait donc alors des troubles considérables et irrémédiables.

Le coefficient d'augmentation de résistance d'un conducteur est

$$1 : \left(1 - \frac{8}{\pi^2} \sum_{1}^{\infty} \frac{1}{(2p-1)^2} e^{-(2p-1)^2 k^2 t}\right) \frac{1}{(2p-1)},$$

p prenant toutes valeurs de 1 à l'infini ;

$$k^2 = \frac{\pi}{16 \gamma l_0^2 \mu} 10^9,$$

où μ représente la perméabilité (ici $\mu = 1$) ;
l_0, le rayon du conducteur, ou assimilation si le corps n'est pas rond ni régulier.

Faisons $\gamma = 10^{-3}$ comme ci-dessus et $l_0 = 15$ cm,

Digitized by Google

nous obtiendrons $k^2 = 2.10^9$, de sorte que le coefficient d'augmentation de résistance est donné par la somme

$$e^{-2.10^9 t} + \frac{1}{9} e^{-18.10^9 t} + \frac{1}{25} e^{-50.10^9 t} + \frac{1}{49} e^{-98.10^9 t} + \frac{1}{81} e^{-162.10^9 t} + \frac{1}{121} e^{-242.10^9 t} + \frac{1}{169} e^{-338.10^9 t} + \ldots$$

Cette série est rapidement convergente si t est une faible fraction de seconde. Elle donne jusqu'à 10^{-13} s un coefficient d'augmentation de la résistance réelle sur la résistance normale de régime extrêmement élevé et pour 10^{-12} s un coefficient encore égal à 40 fois la résistance normale.

Il est donc possible, peut-être, que l'effet dont nous avons parlé existe quelquefois, ce qui expliquerait de graves lésions produites par les fortes décharges de condensateurs, par la foudre en particulier, pouvant être admises ici soit de direction constante, soit de fréquences considérablement élevées, effet qui s'exerce tout autrement que le passage d'un courant au travers des conducteurs que constitue notre corps. Tout au moins peut-on penser à cette explication afin de pouvoir la vérifier à l'occasion.

VII. **Conclusion.** — Nous croyons avoir montré que les deux genres d'explications de l'innocuité des courants de haute fréquence ne peuvent être retenus.

Nous avons essayé une explication, que nous croyons plus heureuse, en faisant intervenir des décompositions de genre électrolytique.

Nous avons envisagé la possibilité de décharges internes disruptives lors des variations brusques de potentiel, le corps se comportant alors comme un isolant.

Nous avons laissé de côté tout ce qui est du domaine médical ou purement physiologique, comme la douleur et toutes actions sur les nerfs, nous limitant au côté purement électrique de la question.

P. Bunet.

Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents

(*suite et fin*) (*)

II. **Accumulateurs alcalins fer-nickel et cadmium-nickel.** — L'accumulateur J.-F. Monnot (1) est représenté en figures 65 et 66 (élévation et plan). Les électrodes en forme de disques perforés au centre sont disposées horizontalement, les positives 1 étant plus épaisses que les négatives 2. Elles sont montées sur une tige d'acier nickelé F entourée d'une gaine d'ébonite f. Entre les plaques on dispose des séparateurs J en ébonite ou en tissu d'amiante. Le tout est serré par les plaques extrêmes G en ébonite et les écrous f^1 et f^2. Les languettes d des anneaux conducteurs qui entourent les disques sont soudées respectivement aux deux bandes conductrices K, en acier nickelé, reliées aux deux bornes L montées sur la plaque extrême h.

Les électrodes ainsi assemblées sont montées dans le récipient cylindrique H recouvert intérieurement de la feuille d'ébonite h^2 et qui a déjà reçu le fond h^1 soudé. Les deux tubes d'ébonite gg^1 s'appuient respectivement sur le fond et sur le couvercle. Celui-ci h est alors placé et soudé. Au passage des bornes L se trouve un joint étanche comprenant une rondelle épaisse en ébonite l, une rondelle de caoutchouc l^1 et une rondelle d'ébonite l^2, le tout étant serré par l'écrou l^3. L'électrolyte est introduit par un bec de remplissage h^3 qui comporte une petite soupape de sûreté permettant aux gaz de s'échapper au-dessus d'une pression de 0,7 kg : cm².

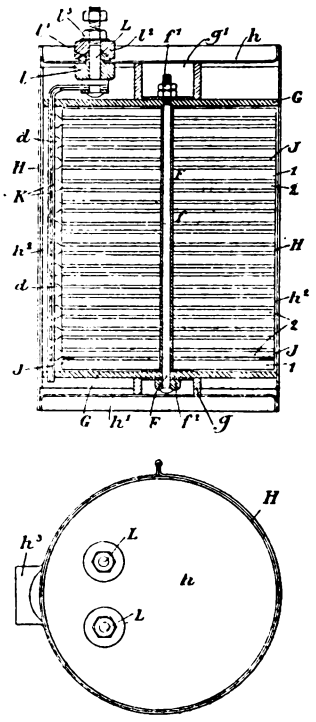


Fig. 65 et 66. — Coupes axiale et transversale de l'élément J.-F. Monnot à électrodes horizontales en forme de disques perforés.

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21 et 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 131-141 et 180-192.

(1) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français* n° 575 765, demandé le 11 janvier 1924, délivré le 26 avril 1924, publié le 6 août 1924, 307 lignes, 11 figures.

Digitized by Google

Pour constituer les électrodes, on enroule autour d'un anneau central un ruban de nickel de 0,025 mm d'épaisseur enduit d'une couche de matière active de 0,5 mm d'épaisseur (hydroxyde de nickel pour la plaque positive et hydroxyde de cadmium pour la négative). On enroule jusqu'au diamètre désiré (25 mm et plus). Le disque ainsi obtenu est séché, placé dans une enveloppe également annulaire comprenant deux couvercles nickelés de 0,13 mm d'épaisseur finement perforés. Le tout est comprimé à 800 kg :cm². L'anneau central est aplati en forme de languettes radiales et les parois latérales de l'enveloppe sont écrasées l'une vers l'autre de manière à former un rebord solide et à se fixer à un anneau extérieur dont les extrémités assemblées forment les languettes d.

Dans les accumulateurs à électrolyte alcalin, J.-F. Monnot (1) empêche les entrées d'air qui amènent la carbonatation de la potasse. et évite les additions d'eau en fermant hermétiquement l'élément et en recombinant périodiquement en eau les gaz hydrogène et oxygène dégagés.

La figure 67 montre un dispositif employé. L'élément A fermé hermétiquement communique avec une chambre d'explosion B, la soupape b^1 ne laissant pas-

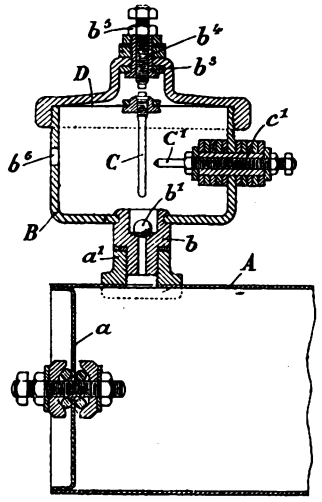


Fig. 67. — Fermeture hermétique J.-F. Monnot pour accumulateur à électrolyte alcalin à recombinaison périodique des gaz dégagés.

ser les gaz que de A à B. Lorsque la pression des gaz devient suffisante en B, le diaphragme D se soulève et provoque le contact entre l'électrode C et l'arrivée de courant en b^5 d'une bobine d'allumage. L'autre pôle de cette bobine étant reliée à l'électrode C^1 isolée de la chambre, une étincelle jaillit entre C et C^1 et provoque la recombinaison en eau de l'hydrogène et de l'oxygène. Une soupape de sûreté peut être prévue en b^6.

(1) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 575 766*, demandé le 11 janvier 1924, délivré le 26 avril 1924, publié le 6 août 1924, 159 lignes, 3 figures.

Les bacs des accumulateurs fer-nickel sont en général en acier, mais ils nécessitent alors un isolement intérieur pour le bloc de plaques et un isolement extérieur entre les différents bacs. Il en résulte une augmentation d'encombrement et aussi une difficulté d'isolement, particulièrement dans le cas des batteries de tension utilisées en radioélectricité. La Société Svenska Ackumulator Aktiebolaget Jungner (1) emploie alors des bacs en verre, ébonite ou matière isolante inattaquable aux alcalis. Ces bacs possèdent des rainures intérieures permettant de maintenir les plaques à l'écartement voulu. Chaque bac est fermé par un couvercle portant un bouchon soupape.

Afin de rendre facilement démontable la batterie de deux éléments fer-nickel utilisée dans les lampes de mines, H. Joris (2) emploie le dispositif représenté par la figure 68 (coupe en élévation). Le bord supérieur 1 du récipient 15 contenant les deux éléments est muni

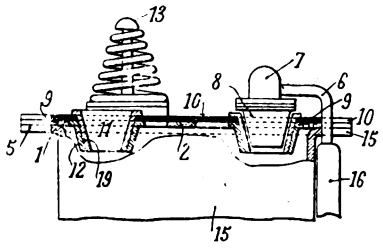


Fig. 68. — Coupe en élévation de la batterie démontable au fer-nickel H. Joris, pour lampes de mines.

de perforations taraudées correspondant à des perforations semblables dans le couvercle 10. Des vis assurent la liaison par l'intermédiaire du joint 9. Dans le bord 1, de même que dans le couvercle, existent deux échancrures 5 pour l'engagement de tiges 6 dont une extrémité est assujettie à la tête 7 du bouchon 8 et dont l'autre est logée par l'intermédiaire d'un ressort de rappel dans un cylindre 16 articulé sur la paroi du récipient 15. Les orifices coniques 11 sont formés par des douilles tronconiques 12 et 19 serties par leurs bords sur le couvercle 10. Il suffit donc de soulever les bouchons 8 avec leurs tiges 6 et d'enlever les vis pour sortir les plaques hors des compartiments et en assurer l'entretien.

Afin d'éviter les inconvénients dus au gonflement de la matière active positive de l'accumulateur fer-nickel pendant la charge, C.-H.-O. Lübeck (3) emploie

(1) Perfectionnements aux récipients ou bacs pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 585 517*, demandé le 9 septembre 1924, délivré le 10 décembre 1924, publié le 3 mars 1925, 124 lignes, 3 figures.

(2) Perfectionnements aux accumulateurs électriques de lampes de mines ou analogues. *Brevet français n° 593 768*, demandé le 23 février 1925, délivré le 6 juin 1925, publié le 31 août 1925, 94 lignes, 3 figures.

(3) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 605 443*, demandé le 30 octobre 1925, délivré le 16 février 1926, publié le 26 mai 1926, 331 lignes, 5 figures.

Digitized by Google

le montage représenté sur la figure 69, en coupe horizontale. Les nervures verticales isolantes m sont placées aux endroits où la masse a le plus de tendance à gonfler. L'ensemble des plaques est placé dans une monture spéciale comprenant les parois gg et $g_1 g_1$, ces deux dernières étant en tôle plus épaisse. On diminue encore l'importance du gonflement en exécutant les plaques de faible largeur et en prenant un plus grand

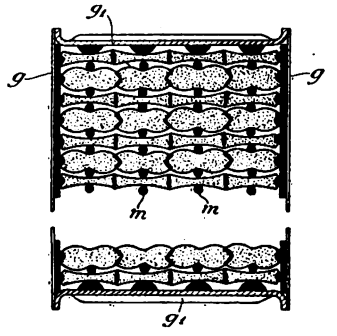


Fig. 69. — Coupe transversale de l'élément C.-H.-O. Lübeck au fer-nickel, à nervures verticales isolantes destinées à empêcher le gonflement de la matière active positive.

nombre de ces électrodes. Dans un bac, on dispose un plus ou moins grand nombre de ces montures. Lorsqu'il s'agit d'une batterie de deux éléments dans un bac cloisonné, la mise en série peut se faire par le bac lui-même, les électrodes positives d'un élément et les négatives de l'autre étant en contact, par leur partie inférieure, avec le fond du bac.

L'électrode Svenska Ackumulator Aktiebolaget Jungner (1) comprend, comme le montre la figure 70 une cuvette A en métal perforé avec des rebords latéraux

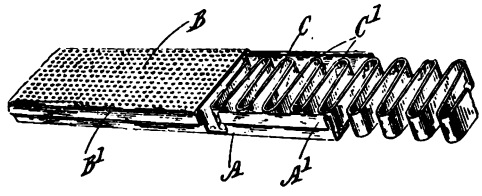


Fig. 70. — Electrode positive à cuvette perforée de l'élément Jungner au fer-nickel.

extérieurs A^1. Sur cette cuvette on pose une plaque B également en métal perforé et dont les rebords latéraux B^1 sont repliés deux fois de façon à s'agrafer sur les bords latéraux A^1 de la cuvette. Dans l'étui ainsi formé, on introduit, en même temps que la matière active, une bande métallique C repliée et dont les bords forment contact avec toutes les parois de l'étui.

(1) Perfectionnements aux électrodes des accumulateurs alcalins. *Brevet français n° 611 721*, demandé le 25 février 1926, délivré le 17 juillet 1926, publié le 9 octobre 1926, 108 lignes, 1 figure.

III. **Acumulateurs divers.** — L'accumulateur B.-C.-B. Laurès (1) utilise le couple zinc-brome. Comme le montre la figure 71, qui représente une coupe verticale, l'accumulateur comprend un récipient cylindrique a partagé en deux parties par la cloison b. Le compartiment supérieur renferme les électrodes négatives c en zinc et les plaques de charbon d formant les positives. Un corps poreux e (amiante par

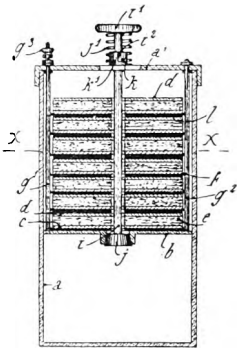


Fig. 71. — Coupe transversale de l'accumulateur B.-C.-B. Laurès, utilisant le couple zinc-brome.

exemple) sépare les deux genres de plaques. Une couche de gutta-percha isole chaque plaque de charbon de la plaque de zinc immédiatement supérieure. Les plaques de zinc sont soutenues par les butées f portées par les tiges conductrices g_1 g_2 fixées sur le couvercle. La prise de courant négative se fait en g_3. Des tiges placées à 90° de celles-ci supportent de la même manière les plaques de charbon. Toutes ces plaques sont percées d'un orifice circulaire. Dans le canal ainsi produit passe une tige i portant le bouchon d'obturation j. Pour ouvrir cet orifice, on appuie sur le bouton i^1 en le faisant tourner de façon à engager l'ergot i^2 dans une encoche k.

L'électrolyte étant du bromure de zinc, quand on charge l'accumulateur, du zinc se dépose sur les plaques négatives et le brome libéré aux positives sature d'abord la solution, puis, étant plus dense que celle-ci, s'accumule à l'état libre dans le compartiment inférieur de récipient. Il suffit de fermer le canal par l'obturateur j pour conserver l'élément en inactivité. A la décharge, on ouvre le canal et le zinc se recombine au brome pour donner le bromure de zinc.

L'accumulateur A. Cellino (2) utilise le couple zinc-acide sulfurique-peroxyde de plomb. Les électrodes positives sont dans des plaques ordinaires d'accumulateurs au plomb. Les négatives sont constituées de feuilles

(1) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 570 052*, demandé le 23 août 1923, délivré le 12 janvier 1924, publié le 23 avril 1924, 246 lignes, 4 fig.

(2) Perfectionnements apportés aux éléments électriques fonctionnant comme éléments primaires ou comme accumulateurs. *Brevet français n° 593 862*, demandé le 20 novembre 1924, délivré le 6 juin 1925, publié le 1er septembre 1925, 81 lignes.

Digitized by Google

minces de métal conducteur (aluminium, plomb, laiton, cuivre, etc). Pour préparer l'électrolyte, on électrolyse à l'aide de courant continu ou alternatif une solution à 10 pour 100 de silicate de sodium entre une électrode en plomb et une électrode en aluminium. Le liquide blanchâtre que l'on obtient est filtré, acidulé par l'acide sulfurique jusqu'à une densité correspondant à 20 degrés Baumé, puis additionné de 6 pour 100 de sulfate de zinc. Pendant la charge, le zinc se dépose sur les électrodes négatives.

Lorsqu'on emploie le cadmium comme électrode négative des accumulateurs alcalins, on remarque que la capacité va en diminuant avec le nombre de décharges. J.-F. Monnot (1) remédie à cet inconvénient en mélangeant l'oxyde de cadmium hydraté et finement divisé avec de la fibre d'amiante et en comprimant le mélange. On ajoute par exemple 2 pour 100 de filaments fins d'amiante. La pâte ainsi obtenue est amenée de la façon connue dans des poches perforées en acier, puis séchée et comprimée pour constituer la plaque.

L'accumulateur M. Saboye (2) comprend une électrode positive d'accumulateur au plomb et une négative en alliage de zinc et d'aluminium à poids égaux. La décharge s'effectue entre 2,8 v et 1,7 v.

On peut aussi prendre comme plaque négative un alliage de zinc et de cuivre. La tension en décharge varie alors de 1,9 à 1,2 v.

L'électrolyte est une solution de sulfate de zinc à 25 pour 100.

Dans l'accumulateur zinc-acide sulfurique-peroxyde de plomb, si l'électrode positive est à oxyde rapporté et à grille en plomb antimonié, il peut y avoir électrolyse d'antimoine sur l'électrode négative. Pour éviter cet inconvénient, A. Pouchain (3) utilise des grilles positives en plomb doux et pour compenser le défaut de résistance mécanique du plomb, il monte l'électrode positive dans un châssis ou encadrement en matière rigide dont les côtés ont une section en U.

L'accumulateur Manuel Loring Martinez (4) comprend une électrode négative en zinc métallique et une positive formée d'argent extrêmement divisé, uni intimement à un conducteur inattaquable. L'électrolyte est un mélange de chlorure et de bromure de zinc. Pendant la charge, il y a d'abord électrolyse du bromure avec dépôt de zinc à l'électrode négative et formation de bromure d'argent. La force électromotrice est alors de 1 v. Quand l'argent est saturé de brome, celui-ci reste libre en solution. Après épuisement du bromure, le chlorure se décompose à son tour. Le chlore forme, à la positive, du chlorure d'argent en chassant le brome. La tension est de 2 v. Quand tout l'argent est à l'état de chlorure, le chlore libre se combine au brome et les composés restent en solution dans l'électrolyte. La tension atteint alors 2,2 v.

En décharge, il y a une première phase à 2,2 v pendant laquelle le zinc se combine au chlore du chlorure de brome. Lorsque c'est le chlore du chlorure d'argent qui agit à son tour, la tension s'abaisse à 2 v. Finalement c'est le brome qui se combine avec le zinc en formant du bromure de zinc.

On pourrait ainsi obtenir une énergie massique de plus de 500 w-h : kg et la tension resterait sensiblement la même en charge et en décharge.

Entre l'argent et le conducteur inattaquable, un couple local se traduirait tendant à saturer de chlore et de brome l'argent divisé qui en occlut des quantités considérables.

IV. Applications des accumulateurs. — 1. Eclairage électrique des trains et des véhicules. — Dans les équipements d'éclairage électrique des véhicules, on emploie souvent un limiteur de charge afin d'éviter une surcharge de la batterie. Ce limiteur est

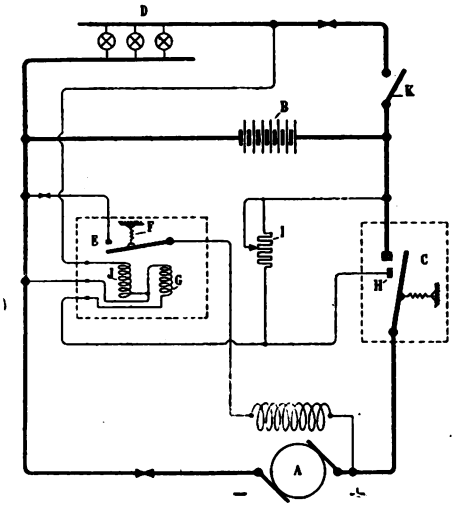


Fig. 72. — Limiteur de charge à interrupteur électromagnétique système L. Wasser, utilisé dans les équipements d'éclairage électrique de voitures par la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

généralement un relais tensimétrique branché aux bornes de la batterie et coupant ou diminuant l'excitation de la dynamo. Ce système présente l'inconvénient que le relais, continuant à être alimenté par la batterie, décharge partiellement celle-ci. Pour éviter ou atténuer cet inconvénient, la Société alsacienne de Constructions

(1) Perfectionnements à la fabrication des électrodes pour accumulateurs alcalins. *Brevet français n° 591 251*, demandé le 30 décembre 1924, délivré le 6 avril 1925, publié le 1er juillet 1925. 52 lignes.

(2) Accumulateur électrique à alliages de métaux multiples. *Brevet français n° 600 314*, demandé le 20 juin 1925, délivré le 4 novembre 1925, publié le 4 février 1926, 41 lignes.

(3) Perfectionnements aux accumulateurs plomb-zinc. *Brevet français n° 605 262*, demandé le 29 septembre 1925, délivré le 15 février 1926, publié le 22 mai 1926, 175 lignes, 4 figures.

(4) Système neutre d'éléments hydroélectriques. *Brevet français n° 607 452*, demandé le 4 décembre 1925, délivré le 27 mars 1926, publié le 2 juillet 1926, 175 lignes.

Digitized by Google

mécaniques (1) emploie le dispositif système L. Wasser représenté en figure 72. Le limiteur de charge est constitué par l'interrupteur électromagnétique E intercalé dans le circuit d'excitation de la dynamo A. L'ouverture de E est assurée par la bobine tensimétrique G en dérivation sur la dynamo quand le conjoncteur-disjoncteur C est fermé. Le fonctionnement de E provoque l'ouverture du courant supplémentaire H. Mais la bobine G est alors alimentée par la batterie, avec intercalation de la résistance I qui limite le courant à une valeur faible et juste suffisante pour maintenir au collage l'armature de l'électroaimant du limiteur. Ce courant peut être réglé de telle façon que, lorsque la tension de la batterie baisse au-dessous d'une certaine valeur, le ressort F agit et le circuit d'excitation de la dynamo est à nouveau fermé. Comme E doit toujours être fermé lorsque le circuit d'utilisation D absorbe de l'énergie, l'enroulement à action différentielle J, branché sur ce circuit, aide le ressort F à provoquer cette fermeture.

Les limiteurs de charge appliqués aux batteries d'accumulateurs pour l'éclairage des trains, coupent la charge de la batterie quand celle-ci, chargée, a atteint une tension limite. Il arrive cependant que lorsque la batterie a été accidentellement sulfatée, sa tension au début de la charge atteint, par suite de la résistance intérieure élevée, une valeur supérieure à la tension limite, ce qui fait fonctionner le limiteur alors que la batterie n'est pas chargée.

Pour éviter cet inconvénient, la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail (2) emploie le dispositif représenté en figure 73. Si la batterie F est en bon état et déchargée, sitôt le conjoncteur-disjoncteur C enclenché, le courant débité par la dynamo A prend une valeur relativement élevée; le relais E fonctionne aussitôt et réalise les contacts des plots HI, JK. Quand la batterie a atteint sa tension limite, la bobine du limiteur de charge D provoque l'attraction de son armature et la rupture des contacts LM. La résistance C mise en série avec les inducteurs B, provoque la réduction de la tension de la génératrice et l'arrêt de la charge.

Si la batterie est sulfatée, le courant de charge initial est trop faible et le relais E ne fonctionne pas, ce qui paralyse le fonctionnement du limiteur D. A mesure que la désulfatation se produit, l'intensité du courant de charge augmente et quand elle est suffisante le relais E entre en action. Mais la tension de la batterie a baissé au-dessous de la valeur limite et le limiteur de charge D ne peut plus fonctionner que quand la batterie est complètement chargée.

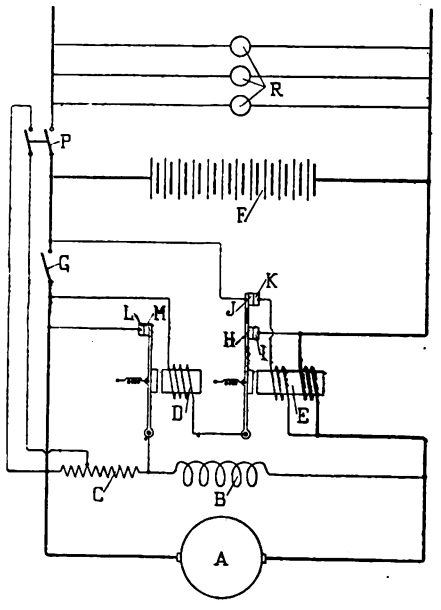


Fig. 73. — Montage de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail, permettant d'effectuer automatiquement la limitation de la charge des batteries et de leur désulfatation dans une installation comportant une dynamo génératrice, une ou plusieurs batteries et des circuits d'utilisation.

Pour cette même application à l'éclairage des trains, la Société alsacienne de Constructions mécaniques (1) fait usage d'un limiteur de charge également tensimétrique qui coupe le circuit d'excitation de la dynamo lorsque la charge est suspendue et ne le rétablit automatiquement que quand le circuit d'alimentation des lampes est fermé. La figure 74 montre le dispositif

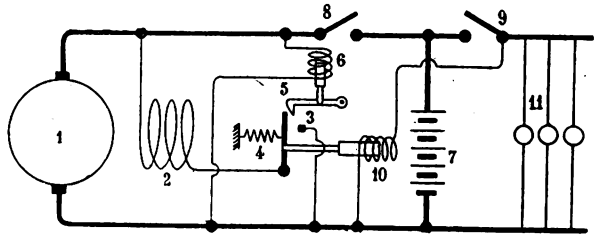


Fig. 74. — Limiteur de charge à relais tensimétrique, pour l'éclairage des trains, système de la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

employé. La dynamo 1 comporte un enroulement d'excitation 2 en série avec le disjoncteur 3. Celui-ci, muni du ressort de rappel 4, est maintenu enclenché en

(1) Perfectionnement apporté aux dispositifs limiteurs de charge pour batteries d'accumulateurs fonctionnant associées à une dynamo. *Brevet français n° 579227*, demandé le 6 juin 1922, délivré le 26 juillet 1924, publié le 13 octobre 1924, 186 lignes, 1 figure.

(2) Dispositif permettant dans une installation comportant une dynamo génératrice, une ou plusieurs batteries d'accumulateurs et des circuits d'utilisation (éclairage ou autres) en parallèle, d'effectuer automatiquement la limitation de la charge des batteries et la désulfatation quand celles-ci sont sulfatées. *Brevet français n° 569351*, demandé le 18 octobre 1922, délivré le 6 janvier 1924, publié le 11 avril 1924, 156 lignes, 1 figure.

(1) Perfectionnement apporté aux installations électriques comportant une batterie d'accumulateurs associée à une dynamo. *Brevet français n° 570112*, demandé le 7 novembre 1922, délivré le 12 janvier 1924, publié le 24 avril 1924, 181 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

position de fermeture par le cliquet 5 soumis à l'action du limiteur de charge 6. Lorsque la tension de la batterie 7 est suffisante, ce limiteur provoque l'ouverture du circuit de charge grâce au fonctionnement du conjoncteur-disjoncteur automatique 8. Le réarmement du disjoncteur 3 se produit automatiquement par l'intermédiaire du solénoïde 10 lorsqu'on ferme l'interrupteur 9 du circuit des lampes 11.

Dans le dispositif précédemment décrit, de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail, il peut arriver que le relais de désulfatation E entre en action lorsque la tension de la batterie sulfatée dépasse encore la tension limite normale de fin de charge.

Pour éviter cet inconvénient, la même Société (1) apporte la nouvelle modification représentée en figure 75. Dès que la dynamo tourne, la bobine du relais G est traversée par un courant suffisant pour

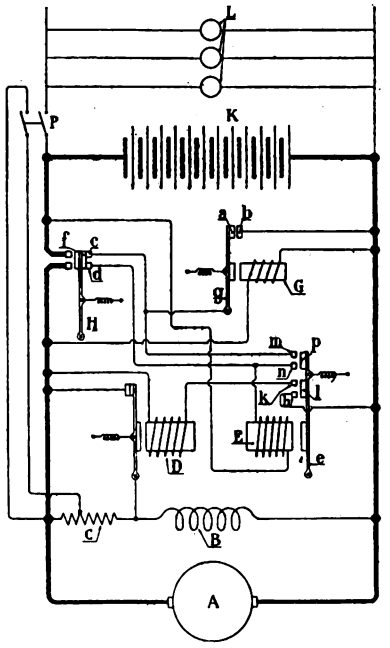


Fig. 75. — Montage de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail, permettant la mise en circuit ou hors circuit de la batterie bien avant que la tension de la dynamo ait atteint la tension de fonctionnement du conjoncteur-disjoncteur.

que la palette g réalise le contact des plots a et b. Les plots c et d étant réunis par le contact f du conjoncteur-disjoncteur, la bobine du relais E se trouve branchée aux bornes de la batterie bien avant que la tension de la dynamo ait atteint la tension de fonctionnement du conjoncteur-disjoncteur. Si la batterie est en bon état, sa tension est suffisante pour que la bobine E attire la palette e et réalise le contact des plots h et k mettant alors le limiteur D en état de fonctionner. Il faut remarquer que, grâce au contact des plots m et n, lorsque le conjoncteur-disjoncteur fonctionnera, la bobine du relais E restera toujours sous tension.

Si, au contraire, la batterie est sulfatée, sa tension étant insuffisante, le relais E n'attirera pas la palette et laissera le limiteur D hors circuit. Quand le conjoncteur-disjoncteur fonctionnera et mettra la batterie en parallèle avec la dynamo, la bobine E sera automatiquement débranchée des bornes de la batterie et ne pourra plus attirer la palette e, bien que la tension de la batterie s'élève dans la suite. Ce n'est donc qu'à la suite d'un arrêt, si la batterie est désulfatée, que le limiteur pourra être mis en état de fonctionner.

L'interrupteur d'allumage P, à double contact, shunte une partie de la résistance C lors de sa fermeture. La dynamo peut continuer à débiter le courant nécessaire au fonctionnement des lampes lors même que le limiteur serait entré en action.

Avec la disposition qui vient d'être décrite de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail, il peut cependant arriver que la batterie sulfatée donne à circuit ouvert une tension égale à celle d'une batterie nor-

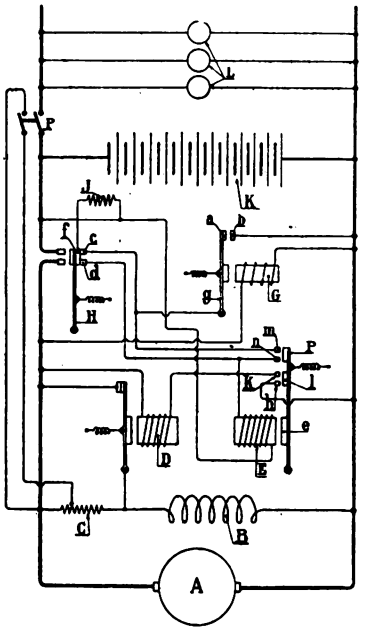


Fig. 76. — Montage de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail, employant une résistance spéciale, pour éviter que la batterie sulfatée n'ait, à circuit ouvert, la même tension qu'une batterie normale et puisse faire fonctionner le relais de désulfatation.

male et, par conséquent, ne se désulfate pas puisque le limiteur de charge entre en action dès le début de la charge. Cette même Société (1) évite cet inconvénient

(1) Dispositif permettant dans une installation comportant une dynamo génératrice, une ou plusieurs batteries d'accumulateurs et des circuits d'utilisation (éclairage ou autres) en parallèle, d'effectuer automatiquement la limitation de la charge des batteries et la désulfatation desdites batteries quand elles sont sulfatées. *Brevet français n° 570174*, demandé le 9 novembre 1922, délivré le 14 janvier 1924, publié le 24 avril 1924, 182 lignes, 1 figure.

(1) Dispositif permettant dans une installation comportant une dynamo génératrice, une ou plusieurs batteries d'accu-

Digitized by Google

en prévoyant l'emploi d'une résistance de batterie J (fig. 76). Le schéma montre que, dès que le relais G a fonctionné, la résistance J est branchée aux bornes de la batterie qui débite alors jusqu'au moment où le conjoncteur-disjoncteur enclenche. Si la batterie est sulfatée, elle ne peut pas garder la tension normale pendant ce court débit.

Le dispositif E.-E.-H. Duchâtel et Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail (1), représenté en figure 77 et appliqué au système Dick, a pour but de réduire au minimum l'énergie fournie par la locomotive à la dynamo et de limiter la charge de la batterie. Grâce au régulateur F portant l'enroulement shunt S et l'enroulement série I, la tension de la dynamo croît pendant la charge de la batterie. Lorsqu'elle a atteint la valeur correspondant à la fin de charge de la batterie, l'interrupteur d'excitation D attire son armature et rompt en t-u le circuit d'excitation B de la génératrice A. Le conjoncteur-disjoncteur N, dont on n'a pas représenté les enroulements, ouvre alors le circuit de charge de la batterie. On évite qu'à ce moment l'interrupteur D ne referme le circuit en t-u, en donnant à la bobine de D une résistance faible et en mettant en série avec elle une résistance relativement élevée M. Le contact r-s mettant cette résistance en court-circuit, le magnétisme rémanent de la dynamo suffit pour maintenir l'attraction de la palette de D.

L'interrupteur d'éclairage P, dans sa position de fermeture met une résistance R en court-circuit, ce qui

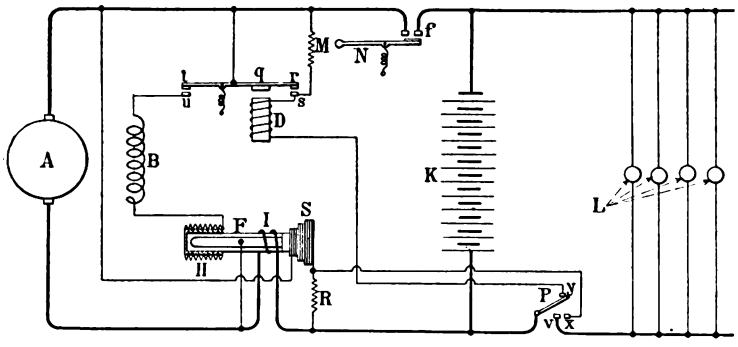


Fig. 77. — Montage E.-E.-H. Duchâtel et Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail pour réduire au minimum l'énergie fournie par la locomotive à la dynamo et limiter la charge de la batterie.

abaisse la tension de la dynamo. Le contact y étant alors interrompu, l'interrupteur d'excitation ne peut pas fonctionner pendant l'éclairage.

Un relais de désulfatation peut être adjoint à ce dispositif, conformément aux brevets précédemment décrits de cette même société.

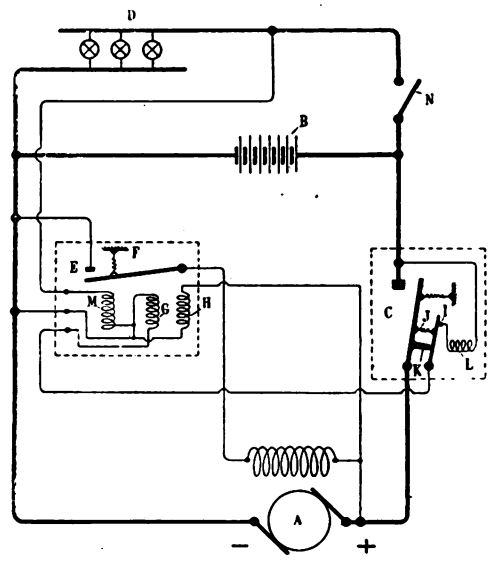


Fig. 78. — Limiteur de charge de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, commandé par deux enroulements tensimétriques additionnels.

Une variante apportée par la Société alsacienne de Constructions mécaniques (1) à la commande du limiteur de charge est représentée en figure 78. Le limiteur est commandé par deux enroulements tensimétriques additionnels, la bobine H étant branchée aux bornes de la dynamo et la bobine G aux bornes de la batterie. Ce dernier circuit comporte un interrupteur électromagnétique I lié mécaniquement au conjoncteur-disjoncteur par le ressort J, la palette de cet interrupteur étant actionnée par la bobine L. Seule l'action combinée de G et H peut provoquer l'ouverture de E quand la tension limite de charge de la batterie est atteinte. A ce moment, la bobine G suffira à maintenir la palette de E au collage. Tout risque de pompage du limiteur de charge du conjoncteur-disjoncteur est évité par ce dispositif.

Un autre dispositif E.-E.-H. Duchâtel et Société Constructions électriques de France (2) est représenté en figure 79. Pendant le fonctionnement sans éclairage,

mulateurs et des circuits d'utilisation (éclairage ou autres), en parallèle, d'effectuer automatiquement la limitation de la charge des batteries et la désulfatation desdites batteries quand elles sont sulfatées. Addition n° 27 661 au *Brevet français n° 570 174*, demandée le 23 avril 1923, délivrée le 8 avril 1924, publiée le 16 août 1924, 48 lignes, 1 figure.

(1) Système perfectionné d'éclairage électrique des trains. *Brevet français n° 578 356*, demandé le 18 mai 1923, délivré le 30 juin 1924, publié le 24 septembre 1924, 157 lignes, 1 figure.

(1) Perfectionnement apporté aux installations électriques comportant une batterie d'accumulateurs associée à une dynamo. *Brevet français n° 579 371*, demandé le 15 juin 1923, délivré le 31 juillet 1924, publié le 15 octobre 1924, 259 lignes, 1 figure.

(2) Dispositif perfectionné pour l'éclairage électrique des trains et autres véhicules. Addition n° 27 912 au *Brevet français n° 562 805*, demandée le 6 juillet 1923, délivrée le 3 juin 1924, publiée le 27 septembre 1924, 237 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

dès que la fin de la charge de la batterie 9 est atteinte, par exemple quand sa tension est de 32,5 v pour un courant de 40 A, le frotteur 15 du limiteur de charge A quitte les contacts inférieurs et la résistance 19 se trouve mise en circuit avec les inducteurs 5 et 6 de la dynamo 1. En même temps, le balai 14 vient en contact avec le plot supérieur et prépare le fonctionnement du relais C. L'insertion de la résistance 19 réduit le courant de charge, à 15 A par exemple. Quand la tension de la batterie atteint 32 v environ, le relais C fonctionne et le frotteur 27 ouvre le circuit d'excitation, ce qui provoque l'ouverture du conjoncteur-disjoncteur 8.

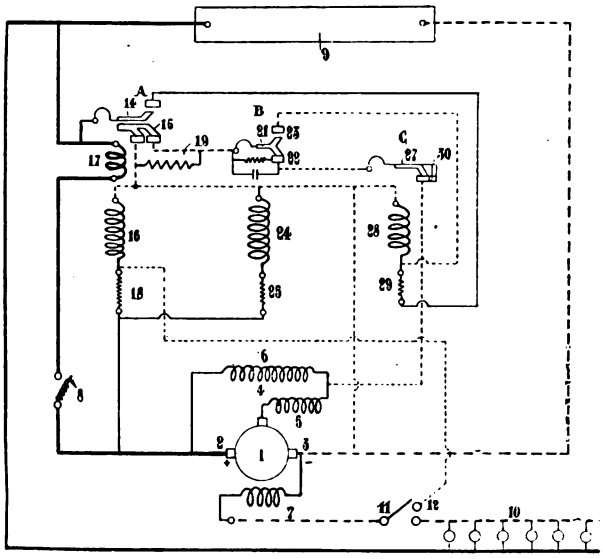


Fig. 79. — Montage de limiteur de charge E.-E.-H. Duchâtel et Société Constructions électriques de France, avec régulateur vibrant fonctionnant en cas de sulfatation de la batterie et de rupture de connexions de la batterie.

Dès qu'on ferme l'interrupteur d'éclairage 11, le plot de passage 12 produit la chute des contacts mobiles du limiteur A et du relais de coupure C. Par suite de l'enroulement série 7, la dynamo débite un courant plus élevé que précédemment et par l'effet du compoundage 17, le limiteur de charge agit pour une tension un peu inférieure (31,5 v par exemple) pour un courant total de 50 A. Comme le courant de charge de la batterie est moins élevé, la tension de la batterie atteint difficilement la valeur correspondant au fonctionnement du relais de coupure d'excitation.

Quand la batterie est sulfatée, le courant étant très faible dans 17, il faudra atteindre une tension plus élevée (35 v par exemple) pour que l'enroulement shunt 16, seul, soulève le frotteur du limiteur de charge A. Mais avant cela, le régulateur de tension B, réglé à 34 v par exemple, se mettra à vibrer pour réduire l'excitation et empêcher éventuellement le fonctionnement ultérieur de C. Avec ce régulateur vibrant, la tension peut être maintenue constante à 30 v aux bornes de la dynamo et, si une résistance de compensation est installée dans le circuit des lampes, la tension de celles-ci ne dépassera pas 27 v. Le limiteur A ne peut agir alors que quand le courant atteint une valeur élevée, c'est-à-dire quand la désulfatation est complète. Le fonctionnement avec batterie sulfatée est le même avec et sans éclairage.

En cas de rupture de connexions de la batterie, le fonctionnement est identique au cas précédent, le régulateur de tension B fonctionnant avant que le limiteur de charge A puisse agir. Le relais de coupure C ne peut pas intervenir puisqu'il n'est pas excité par A et est condamné par B.

Il faut remarquer que le fonctionnement du régulateur vibrant n'intervient qu'en cas de nécessité absolue (batterie sulfatée, rupture de connexions à la batterie) et que si la tension dépassait une valeur dangereuse pour sa conservation, le limiteur A est prêt à intervenir aussitôt.

Pour l'éclairage des véhicules ou des applications analogues, la Société alsacienne de Constructions mécaniques (1) emploie le système J. Bethenod représenté en figure 80. Ce procédé est caractérisé par ce fait que, la dynamo étant réglée automatiquement de manière à maintenir constante la tension aux bornes du circuit d'alimentation, elle alimente ce circuit avec addition en série d'une résistance variant automatiquement avec le courant dudit circuit, de telle sorte que le courant de charge de la batterie ne risque pas de s'inverser et diminue rationnellement quand augmente le courant du circuit d'utilisation.

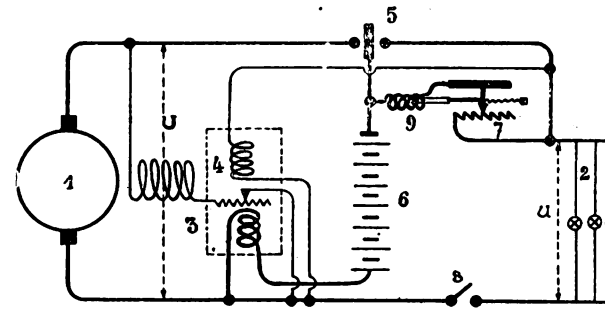


Fig. 80. — Montage système J. Bethenod, de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, pour l'établissement d'une tension constante aux bornes du circuit d'utilisation, au moyen d'une résistance variant automatiquement avec le courant du circuit.

Dès que la vitesse du véhicule est suffisante, le conjoncteur-disjoncteur 5 ferme le contact de gauche et connecte la dynamo 1 au circuit d'utilisation 2 et à la batterie 6. La résistance 7 absorbe la différence entre la tension de la dynamo U et celle du circuit u. Quand

(1) Procédé de réglage pour installations génératrices d'énergie électrique comportant des dynamos associées à des batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 580978*, demandé le 2 août 1923, délivré le 16 septembre 1924, publié le 20 novembre 1924, 252 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

la tension de la dynamo est insuffisante c'est le contact de droite de 5 qui est fermé ; la résistance 7 est mise en court-circuit et la batterie 6 alimente directement le circuit 2. Pour que la tension U de la dynamo reste suffisante pour assurer en tous cas la charge de la batterie, il faut que la valeur R_1 de la résistance 7 soit supérieure à $R_2 \frac{e-u}{u}$, où R_2 est la résistance du circuit d'alimentation et e, la force électromotrice de la batterie. Pour que R_1 varie en fonction de R_2 on fait usage de l'électroaimant 9 parcouru par le courant d'utilisation. Le régulateur automatique d'excitation de la dynamo est représenté schématiquement en 3 : il est contrôlé au moyen de l'enroulement 4 par la tension du circuit d'utilisation,

Le dispositif de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail (1), applicable à l'éclairage des trains, a pour but d'éviter que la dynamo débite un courant anormal lorsqu'elle est mise en parallèle avec une batterie déchargée et de régler automatiquement la charge de la batterie à tension croissante et à courant décroissant. Comme le montre la figure 81, ce résultat est obtenu par l'emploi d'une résistance E dans le circuit de la batterie B. Quand la dynamo A ne charge pas la batterie, le ressort M du conjoncteur-disjoncteur C attire l'armature

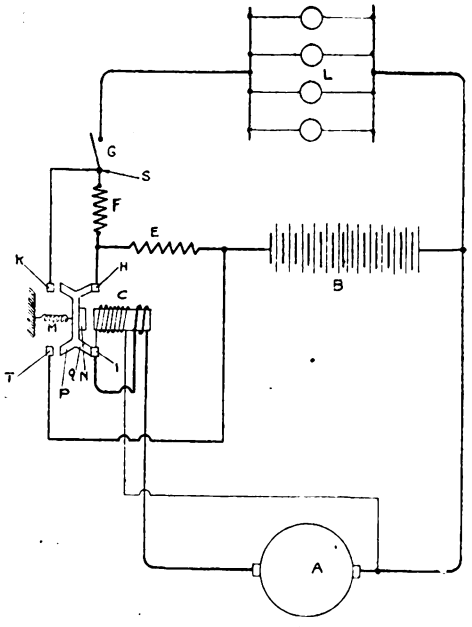


Fig. 81. — Montage de la Société L'Eclairage des Véhicules sur Rail utilisant une résistance limitant le courant anormal débité par la dynamo lorsque la batterie est déchargée et réglant automatiquement la charge de la batterie à tension croissante et courant décroissant.

et la pièce P établissant le contact entre K et T ; la résistance E est mise en court-circuit. Lorsque la dynamo charge la batterie, l'armature est attirée ; le contact HI établi par la branche Q et la résistance E est mise en circuit. La résistance, en série avec les lampes, absorbe l'excédent de tension lorsque les lampes L sont allumées pendant la charge de la batterie. Elle est mise en court-circuit en même temps que E quand la batterie n'est pas en charge.

La résistance E se calcule facilement. Supposons, par exemple, une batterie de 12 éléments au plomb dont le courant de fin de charge ne doit pas dépasser 8 A et la tension de fin de charge atteint 30 V. Lorsque la batterie est déchargée, on désire que le courant du début de charge ne dépasse pas 60 A pour une tension de batterie de 27 V. En appelant T la tension de la dynamo et R la valeur de la résistance E, on aura les deux équations

$$T = 30 + 8R \quad \text{et} \quad T = 27 + 60R,$$

desquelles on tirera T et R.

Le système d'éclairage de trains C.-E.-J. Brandt (1) représenté en figure 82 comprend un groupe électrogène 1-2 sur la locomotive, la dynamo 2 fonctionnant à courant constant. Chaque voiture est équipée à l'aide d'une batterie 3, à basse tension, aux bornes de

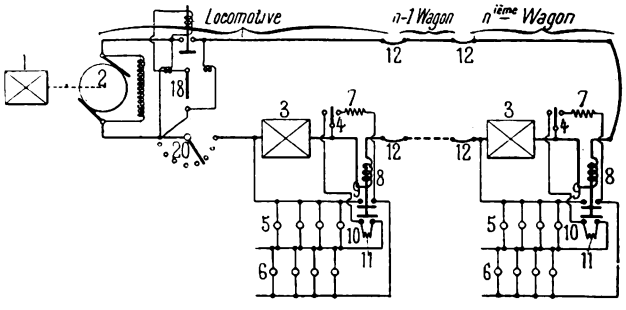


Fig. 82. — Système Brandt pour l'éclairage des trains par groupe moteur-générateur unique alimentant en série les équipements autonomes d'éclairage par accumulateurs qui se trouvent montés sur chaque voiture.

laquelle un commutateur manœuvrable à la main 4 permet de mettre en service soit les circuits d'éclairage 5 et 6, soit une résistance équivalente 7 lorsque la charge des batteries s'effectue sans éclairage. Cette résistance permet en outre le fonctionnement à intensité de courant constante, alors même que quelques wagons ne sont pas éclairés. Le relais de courant 8 met en service les deux circuits d'éclairage 5 et 6 pendant la charge des batteries (position 9) ou le seul circuit d'éclairage de secours 5 quand la charge est coupée (position 10). Dans la position 9, une résistance 11

(1) Dispositif de réglage du débit des dynamos et de la charge des batteries dans les installations d'éclairage et de distribution d'énergie. *Brevet français n° 594056*, demandé le 12 mai 1924, délivré le 8 juin 1925, publié le 5 décembre 1925, 121 lignes, 2 figures.

(1) Système d'éclairage de trains par groupe moteur-générateur unique alimentant en série des équipements autonomes d'éclairage par accumulateurs qui se trouvent montés sur chaque voiture. *Brevet français n° 582283*, demandé le 28 mai 1924, délivré le 11 octobre 1924, publié le 15 décembre 1924, 150 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

absorbe la différence entre la tension de charge et celle de décharge de la batterie. Les connexions entre voitures s'effectuent par deux câbles 12 et il est à remarquer que les polarités restent les mêmes, quel que soit le sens d'accrochage des voitures. Sur la locomotive se trouve le conjoncteur-disjoncteur 18, un système de régulation du courant (relais vibrant par exemple) et un rhéostat 20 permettant de proportionner la tension au nombre de voitures attelées et, par conséquent, de batteries en série.

On sait que pour bien charger un élément fer-nickel il faut maintenir la charge pendant un certain temps après obtention de la tension maximum finale. De là résultent de grosses difficultés pour l'application à l'éclairage des trains, l'appareil régulateur basé sur une tension limite ou bien maintient la batterie en surcharge permanente et électrolyse l'eau des éléments qu'il faut remplacer plus fréquemment ; ou bien charge insuffisamment, ce qui fait baisser la capacité.

Pour remédier à cet inconvénient, la Société Naamlooze Vennootschap Machinerieen en Apparaten Fabrieken (1) emploie une tension limite un peu moins élevée, mais coupe la charge d'intervalles de repos. A cet effet, la batterie est divisée en deux parties alternant pour la charge, l'alternance étant produite par l'arrêt du train.

Comme les limiteurs de charge des systèmes d'éclairage des trains ne peuvent pas être employés avec les batteries fer-nickel, la Société Brown, Boveri et Cie (2) limite à une valeur aussi faible que possible le courant de charge quand la batterie est chargée. La figure 83 montre le schéma du dispositif employé. Le contact

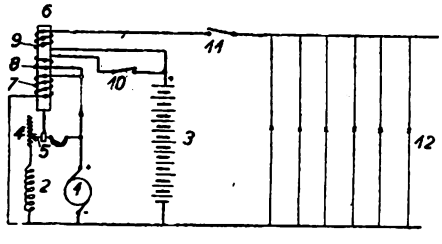


Fig. 83. — Montage de la Société Brown, Boveri et Cie pour l'éclairage des trains, utilisant un limiteur de courant de charge spécial pour les batteries au fer et au nickel.

glissant 5 actionné par l'armature 6 d'un électroaimant pourvu des trois enroulements 7, 8 et 9, agit sur le rhéostat d'excitation 4 de la dynamo 1. La tension de la dynamo à vide est réglée pour permettre la charge de la batterie sans surcharge. Quand il n'y a pas d'éclairage (interrupteur 11 ouvert) l'enroulement 8, de même sens que 7, limite la puissance de la dynamo à un maximum au début de la charge de la batterie épuisée. La décroissance du courant dans 8 amène une augmentation de tension en cours de charge, mais limitée par la tension à vide. Lorsque 11 est fermé, l'enroulement 9 de sens inverse aux deux autres est parcouru par le courant des lampes. La tension de charge augmentera et, par suite aussi, le courant de charge, de façon à compenser les débits de la batterie pendant les arrêts.

Pour absorber la différence entre les tensions de charge et de décharge, différences considérables dans les batteries fer-nickel, on utilise des régulateurs ou des résistances de façon à maintenir la tension constante aux bornes des lampes.

2. Lampes de mines. — La recharge des accumulateurs de lampes de mines se fait en général sur des bancs spéciaux permettant la mise en série d'un nombre d'accumulateurs correspondant à la tension du réseau. L'inconvénient de cette disposition est que, lorsqu'on retire un accumulateur du circuit, le courant est interrompu sur tous les autres de ce même circuit. La Société nouvelle des Accumulateurs Phœnix (1) évite cet inconvénient en reliant les deux pôles de deux éléments voisins par l'intermédiaire d'un fil ayant une résistance égale à la résistance apparente d'un accumulateur, ce fil étant mis automatiquement hors circuit lorsqu'on place un accumulateur sur le banc et qu'on amène ses bornes au contact des deux pôles correspondants. Dans ces conditions, la charge se poursuit à la même intensité de courant dans le circuit considéré lorsqu'on en retire successivement les éléments.

C'est aussi un nouveau dispositif pour banc de charge que réalise G.-A.-H. Wootton (2). Mais le but principal est ici de nettoyer les surfaces venant au contact d'une façon intermittente par frottement de ces surfaces l'une contre l'autre au moment de l'établissement ou de la suppression du contact. La disposition comprend des contacts élastiques susceptibles d'établir un court-circuit. Chaque contact comprend deux surfaces élastiques en regard et des doigts de contact prévus de façon à passer entre elles avec frottement.

La lampe de mine Ziegenberg A.-G. für elektrische Kleinbeleuchtung (3) utilise l'accumulateur peroxyde de

(1) Dispositif pour charger automatiquement les batteries en ferro-nickel. *Brevet français n° 594 486*, demandé le 4 mars 1925, délivré le 22 juin 1925, publié le 14 septembre 1925, 166 lignes.

(2) Dispositif de réglage automatique de la charge de batteries d'accumulateurs à électrolyte alcalin travaillant en parallèle avec une machine dynamoélectrique. *Brevet français n° 607 479*, demandé le 5 décembre 1925, délivré le 27 mars 1926, publié le 2 juillet 1926, 174 lignes, 1 figure.

(1) Perfectionnements aux bancs de charge pour accumulateurs de lampes électriques de mines. *Brevet français n° 578 027*, demandé le 3 mars 1924, délivré le 20 juin 1924, publié le 15 septembre 1924, 115 lignes, 3 figures.

(2) Perfectionnements apportés aux bancs de charge d'accumulateurs. *Brevet français n° 578 787*, demandé le 17 mars 1924, délivré le 11 juillet 1924, publié le 3 octobre 1924, 260 lignes, 3 figures.

(3) Lampe de sûreté à batterie avec le système d'électrodes PbO^2-Zn dans l'acide sulfurique. *Brevet français n° 580 130*, demandé le 14 avril 1924, délivré le 23 avril 1924, publié le 30 octobre 1924, 245 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

plomb-acide sulfurique-zinc. Elle est construite de telle manière qu'on peut éviter les actions locales à circuit ouvert en retournant la lampe, ce qui sépare l'électrolyte des électrodes. Comme le montre la figure 84, les enveloppes protectrices métalliques 1 et 2 contiennent les récipients 3 et 3 a inattaquables à l'acide. Les récipients et les enveloppes sont pourvus de brides 4 et 5 que l'on fixe au moyen de vis, l'étanchéité étant obtenue par l'anneau de caoutchouc 6. On place enfin l'anneau protecteur 7. Le récipient supérieur à acide 3 supporte la soupape 8 destinée à laisser échapper les

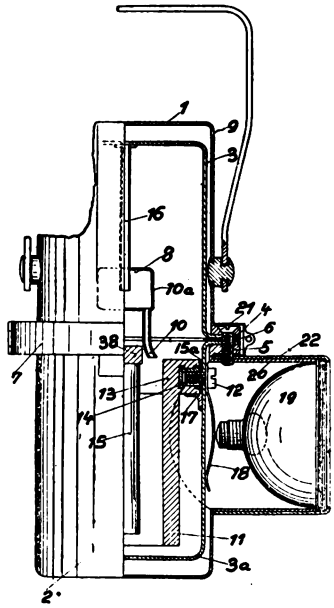


Fig. 84. — Lampe de sûreté Ziegenberg à batterie d'accumulateurs utilisant des électrodes d'oxyde de plomb et de zinc dans l'acide sulfurique.

gaz qui sont évacués par les trous 9 de l'enveloppe. En retournant la lampe de 180 degrés, il ne s'écoule que très peu de liquide par le tuyau 10 et les ouvertures 10 a. Ce liquide se rassemblant au fond du réservoir-soupape n'empêche pas le dégagement des gaz et il retourne dans le réservoir inférieur lors du renversement pour la mise en fonctionnement de la lampe. La plaque positive en peroxyde de plomb 11 est fixée au récipient par la vis 12, par l'intermédiaire du joint inattaquable 15 a. La plaque positive, de même que le cylindre de zinc 15 fixé à la traverse en plomb 38, sont suspendus sur des pièces isolantes 17 fixées sur le récipient 3 a. La vis 12 porte aussi le ressort de contact 18 qui amène le courant à la lampe 19.

La Société d'Eclairage et d'Applications électriques (1) emploie, pour la charge en série des éléments de lampes de mines le dispositif qui permet de mettre en court-circuit les lamelles de contact lorsqu'on enlève un élément du circuit. Mais elle évite les inconvénients dus à de mauvais contacts en butant les lamelles de contact dans leur position supérieure, de telle sorte que la pression sur les pistons d'accumulateurs soit due à la réaction élastique des lamelles, le contact entre celles-ci et la barrette de court-circuit étant assuré par des couteaux.

3. Traction électrique. — En vue de rendre l'exploitation économique, lorsqu'un véhicule à accumulateurs doit franchir de fortes rampes, les Etablissements de Dion-Bouton (1) préconisent pendant ces parcours d'alimenter par trolley les moteurs électriques du véhicule, la batterie fonctionnant alors en tampon. Des dispositifs à contacts, fermés en temps voulu par des balais portés par la voiture, mettent en route le groupe électrogène qui s'arrête automatiquement à la fin de la rampe au moyen d'un second dispositif à contacts.

Dans les applications de la traction par accumulateurs, la Société technique d'Etudes et d'Entreprises pour l'Industrie et A. Huguenin (2) prévoient des fractionnements successifs de la batterie pendant toute la période de démarrage. En pratique, on peut limiter ce fractionnement en 4 parties, puis 2 parties avant d'atteindre la tension normale. On réduit ainsi les pertes d'énergie qui se produisent par l'emploi de résistances et on obtient pendant le démarrage des efforts de traction considérables sans atteindre un courant anormal pour les éléments. Ce fractionnement permet encore de pousser jusqu'à l'extrême limite la récupération de l'énergie pendant les périodes de ralentissement ou de freinage.

Dans les applications des batteries d'accumulateurs à la traction on divise parfois la batterie en plusieurs sections qui sont mises successivement en service au fur et à mesure de l'accroissement de la charge. Il en résulte une usure différente des diverses sections et des complications de service pour la recharge et l'entretien. La Société Freins Jourdain-Monneret (3) évite ces inconvénients en adjoignant au combinateur un permutateur faisant, à chaque commencement ou fin d'opération, permuter circulairement entre elles les sections de la batterie.

4. Applications diverses. — Pour éviter que, dans l'application des batteries d'accumulateurs électriques à la radioélectricité, les vapeurs acides ne viennent

(1) Perfectionnement aux dispositifs de connexion pour la charge des accumulateurs. *Brevet français n° 586 721*, demandé le 30 septembre 1924, délivré le 8 janvier 1925, publié le 2 avril 1925, 99 lignes, 2 figures.

(1) Perfectionnements à la traction par accumulateurs. *Brevet français, n° 589 684*, demandé le 26 novembre 1924, délivré le 26 février 1925, publié le 3 juin 1925, 143 lignes, 3 figures.

(2) Traction par accumulateurs à batterie fractionnée. *Brevet français n° 598831*, demandé le 27 mai 1925, délivré le 6 octobre 1925, publié le 26 décembre 1925, 192 lignes, 3 figures.

(3) Perfectionnements dans la traction à accumulateurs ou autres applications des batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 607 170*, demandé le 30 novembre 1925, délivré le 23 mars 1926, publié le 28 juin 1926, 267 lignes, 9 figures.

Digitized by Google

détériorer les appareils, R. Lévy-Grunwald (1) relie les accumulateurs par des tubes de caoutchouc et des raccords aux tubulures 3 d'une chambre de condensation, représentée en coupe en figure 85, et qui comporte des chicanes 6, 6'. Les gaz s'échappent à l'extérieur par les tubulures 5 pendant que le liquide condensé retourne aux accumulateurs.

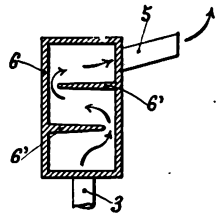


Fig. 85. — Dispositif d'évacuation des vapeurs acides dégagées par les accumulateurs, système R. Lévy-Grunwald.

La Société L'Electro-Entreprise (2) utilise un dispositif automatique pour la charge et la décharge des batteries d'accumulateurs. Ce dispositif comprend un contacteur commandant le moteur du groupe convertisseur de charge de la batterie, un système de relais actionnant un mécanisme d'horlogerie qui commande les déplacements du contacteur, une manette tournant toujours dans le même sens sous l'action du mécanisme d'horlogerie et permettant d'obtenir l'élévation de tension de la batterie soit par sa charge, soit par introduction successive en circuit des éléments de réduction. Des voltmètres à contacts règlent les tensions de charge et de décharge. Un dispositif de sécurité permet le retour au repos du contacteur en cas de défaillance du groupe convertisseur.

Pour la charge d'accumulateurs en série avec des lampes, W.-C. Price (3) monte un tableau avec interrupteur spécial permettant la mise en tension des lampes et de l'accumulateur pour la charge de celui-ci ou l'alimentation des lampes seules, lorsque l'accumulateur est hors circuit.

Dans le but d'éviter les projections des vésicules acides des accumulateurs, particulièrement pendant la charge, E.-R. Batifoulier (4) pose directement sur les plaques une boîte isolante et inattaquable à l'acide sulfurique. Les vésicules acides sont arrêtées par les parois de la boîte et l'acide retombe dans l'élément, tandis que les gaz s'échappent par un orifice à la partie supérieure de cette boîte.

Le Matériel téléphonique (5) assure la charge automatique des batteries de petits bureaux téléphoniques. Le dispositif automatique insère ou élimine dans le circuit de la batterie des éléments de force contre-électromotrice, conformément à la tension de la batterie. Le dispositif de charge entre en action conformément à la tension de la batterie dès qu'un certain nombre d'éléments de force contre-électromotrice ont été éliminés du circuit ou dès que le compteur indique une certaine quantité d'électricité débitée. La charge s'arrête également d'après la tension de la batterie ou d'après les indications du compteur.

E.-L.-M. Laplante (6) maintient le niveau constant dans les batteries d'automobiles au moyen d'un appareil fixé sur la batterie et qui comprend un réservoir muni de tubes à robinet en nombre égal à celui des éléments de la batterie. Ces tubes sont reliés à des tubulures fixées sur les bacs et dont l'orifice inférieur débouche à la hauteur du niveau normal de l'électrolyte.

La Compagnie générale d'Electricité (7) emploie le dispositif de la figure 86 pour protéger une installation alimentée par une batterie d'accumulateurs chargeant sur un réseau à tension plus élevée, dans le cas d'interruption du circuit de la batterie. La tension du réseau de charge étant n, celle de l'installation alimentée par la batterie b étant a, on doit avoir

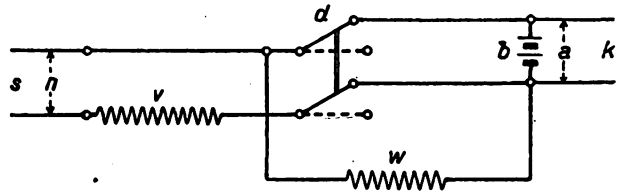


Fig. 86. — Dispositif de sécurité de la Compagnie générale d'Electricité pour la protection des installations à faible courant, alimentées par des accumulateurs.

$$w = \frac{a.v}{n - a}$$

(1) Dispositif d'évacuation des vapeurs acides des accumulateurs. *Brevet français n° 566 507*, demandé le 19 mai 1923, délivré le 23 novembre 1923, publié le 15 février 1924, 90 lignes, 9 figures.

(2) Dispositif automatique pour la charge et la décharge des batteries d'accumulateurs (Invention M.-F.-C. Dietrich). *Brevet français n° 575 445*, demandé le 2 janvier 1924, délivré le 22 avril 1924, publié le 30 juillet 1924, 455 lignes, 1 figure.

(3) Installation de distribution perfectionnée pour le chargement des accumulateurs. *Brevet français n° 579 678*, demandé le 1er avril 1924, délivré le 9 août 1924, publié le 21 octobre 1924, 152 lignes, 4 figures.

(4) Perfectionnement aux batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 598 080*, demandé le 22 août 1924, délivré le 16 septembre 1925, publié le 5 décembre 1925, 77 lignes, 1 figure.

(5) Perfectionnements aux arrangements de circuits pour la charge des batteries secondaires et pour le réglage de leurs tensions. *Brevet français n° 590 193*, demandé le 30 octobre 1924, délivré le 12 mars 1925, publié le 12 juin 1925, 414 lignes, 1 figure.

(6) Appareil pour l'alimentation à niveau constant du liquide des accumulateurs électriques. *Brevet français n° 604 845*, demandé le 17 octobre 1925, délivré le 6 février 1926, publié le 14 mai 1926, 127 lignes, 2 figures.

(7) Dispositif de sécurité pour la protection des installations à faible intensité alimentées par une batterie d'accumulateurs. *Brevet français n° 608 485*, demandé le 28 octobre 1925, délivré le 23 avril 1926, publié le 28 juillet 1926 78 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

pour que la tension ne dépasse pas la tension dangereuse a sur le réseau de l'installation. Par exemple, pour $u = 110$ v, si l'on veut que a ne dépasse pas 40 v, il faudrait prendre $w = 63$ ohms pour une résistance $v = 110$ ohms. La batterie de 2 éléments étant en charge à 1 A, la résistance w absorbera environ 0,08 A pendant cette charge. Pour éviter cette perte pendant le repos et pendant la décharge de la batterie, on la sépare alors du réseau à l'aide de l'interrupteur bipolaire d.

Pour permettre le nettoyage des éléments sans nécessiter de démontage, R.-P.-L. Premillieux (1) pratique, à la partie inférieure des bacs, des orifices normalement fermés par un bouchon à vis. Il suffit d'enlever ces bouchons et de faire circuler de l'eau dans les éléments pour enlever les dépôts.

Les batteries d'accumulateurs sont couramment employées comme source à basse tension sur les circuits d'éclairage et de contrôle de voitures ou de locomotives électriques en service sur des lignes à courant continu à tension plus élevée que celle de la batterie. Pour assurer dans ce cas la charge automatique de la batterie et éviter les surcharges, la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston (2) utilise le dispositif représenté en figure 87. La batterie 10 alimente par la ligne 26 à basse tension les circuits d'éclairage 27 et les circuits 28 de contrôle de la locomotive. Le courant de charge de la batterie part de la ligne 11 à courant continu à haute tension, le trolley 12 et les dispositifs 13, 14, 15, 16 qui peuvent être respectivement deux ventilateurs pour refroidir les moteurs de traction et deux groupes moteur-compresseur d'air. L'ampèreheuremètre 24 a son enroulement actif 25 dans le circuit de la batterie. Tant que celle-ci n'est pas chargée, le courant passant dans les dispositifs auxiliaires charge la batterie et alimente la ligne 26. Le contact mobile 31 du compteur se meut alors dans le sens de la flèche C et lorsque la charge est complète, ce contact mobile ferme le circuit dans lequel se trouve le contacteur électromagnétique 22. Dès que le relais de courant 23 est traversé par un courant supérieur à celui qui est admissible pour la batterie chargée, le contacteur 22 entre en action et une partie plus ou moins importante du

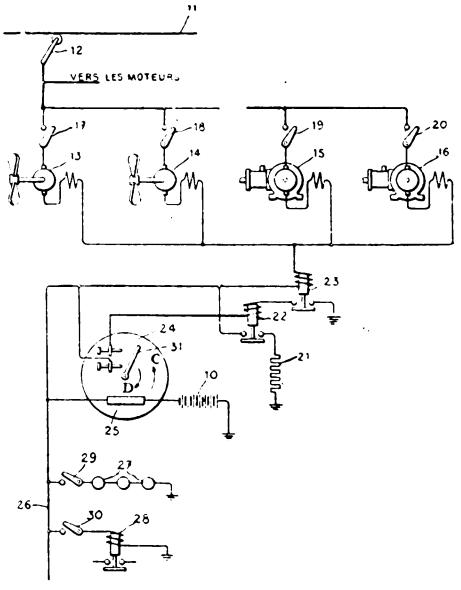


Fig. 87. — Dispositif de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston permettant d'assurer la recharge automatique de batteries d'accumulateurs transportables, sur des réseaux à tension plus élevée que celle des batteries.

courant est dérivée par la résistance de limitation du courant 21.

Quand le courant passant en 23 diminue au-dessous de la valeur dangereuse, les contacts s'ouvrent en 23, puis en 22, et la batterie continue sa charge à faible courant. Si celui-ci devient insuffisant pour alimenter le circuit 26, la batterie se décharge, le contact mobile se meut dans le sens de la flèche D. Le circuit du contacteur 22 étant interrompu, tout le courant passant en 23 sert à l'alimentation du circuit 26 et à la charge de la batterie.

L. Jumau.

Revues, analyses et informations

Fonctionnement et construction en série des turbines hydrauliques à réaction (3).

Ce travail très important est en réalité une théorie à peu près complète destinée à permettre le passage du calcul individuel de chaque cas, pratiqué en Europe, à la méthode américaine de détermination d'un nombre limité de types de turbines, couvrant toute la gamme des applications possibles.

Dans un premier chapitre, l'auteur examine les diverses définitions qui ont été données pour caractériser la vitesse d'un type : vitesse caractéristique n_s rapportée aux unités de puissance et de débit, vitesses spécifiques rapportées soit au diamètre unité et à une chute de un mètre n'_1, soit aux unités de chute et de débit, soit aux unités de puissance et de hauteur de chute. Bien que l'étude soit consacrée à peu près uniquement aux turbines à hélices et Francis, ce chapitre définit également les caractéristiques spécifiques des roues Pelton ; n_s varie en principe inversement propor-

(1) Perfectionnement apporté aux accumulateurs. *Brevet français n° 606 515*, demandé le 18 novembre 1925, délivré le 9 mars 1926, publié le 15 juin 1926, 51 lignes 2 figures.

(2) Perfectionnements aux systèmes pour la charge des batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 611 634*, demandé le 24 février 1926, délivré le 19 juillet 1926, publié le 7 octobre 1926, 335 lignes, 1 figure.

(3) G. Bechi, *L'Elettrotecnica*, 25 mai, 5, 15, 25 juin, 5 juillet 1927, t. XIV, p. 321-328, 341-350, 365-375, 389-401 et 433-442, 38 700 mots, 75 figures.

Digitized by Google

tionnellement à la puissance 5/4 de la hauteur de chute, mais on se limite en général aux environs de 1 000 t : mn. Les turbines Francis sont applicables en dessous de 250 m et les turbines Pelton au delà de 200 m. La grande vitesse de l'eau, et par suite les grandes hauteurs, entraînent des corrosions sur les aubes. Ces corrosions dépendent également de la forme des aubes, de la dépression à la sortie, de la vitesse de la roue, de la pression unitaire et par suite de la surface des pales, de la dépression sur leur dos. Parmi ces causes, la différence de pression entre les deux faces, et la cavitation qui peut en résulter, entraînent l'instabilité dans le fonctionnement, une diminution brusque du rendement. Le phénomène de fatigue, resté longtemps obscur, peut être éliminé par une fermeture et une réouverture rapide de l'admission. Au point de vue constructif, on diminue son influence en diminuant le nombre des pales.

L'auteur reprend la théorie classique du mouvement plan d'après l'équation de Bernoulli, et la combinaison des remous avec ces mouvements. Il se produit au contact d'un obstacle une couche limite de vitesse relative nulle dont la théorie a été faite par Prandtl, et développée par Karman. Toutes ces considérations conduisent à des profils de pales analogues aux ailes des avions. La théorie de Prandtl conduit également à rechercher la suppression des tourbillons par la création de fissures aspirant la couche limite, sur la face arrière de l'obstacle qui forme ces tourbillons.

La turbine en hélice est le dernier terme de l'évolution lente de la turbine Francis vers une simplification des aubes et une diminution de la surface de frottement. On a pu ainsi doubler et tripler la vitesse spécifique en conservant un bon rendement. La turbine actuelle en hélice n'est pas comparable comme conception à celles de 1 850, où chaque pale avait un développement de l'ordre de 360°, et qui était dépourvue de distributeur et de diffuseur. La turbine moderne n'a pu en effet se développer que grâce au distributeur centripète, qui est supérieur à l'ancien distributeur axial, tant au point de vue constructif qu'au point de vue du rendement. Le fonctionnement de la turbine en hélice sans distributeur est possible, mais avec un rendement très défectueux, du fait de la vitesse axiale des filets d'eau. Le diffuseur est également un organe essentiel, mais, par suite de la faible hauteur des chutes auxquelles conviennent ces turbines, on est en général obligé de le couder. Dans les turbines Kaplan, on emploie quelquefois, pour la commodité de construction, des coudes brusques à angle droit. Les Américains utilisent des diffuseurs « hydrocones » avec ou sans noyau central, dont l'extrémité inférieure donne à l'eau une vitesse horizontale. Dans les turbines à axe vertical, le noyau central prolonge quelquefois sans interruption l'arbre de la turbine, ce qui supprime complètement toute une zone de tourbillons.

La base du calcul des turbines se trouve dans l'équation d'Euler, soit dans le mouvement absolu, soit dans le mouvement relatif. Cette équation suppose connu le rendement, qu'on se donne à priori d'après des installations similaires. Il est inutile de dire que la solution est multiple, car il reste de nombreux paramètres indéterminés. On se donne des conditions supplémentaires, vitesse circonférentielle de l'eau nulle à la sortie, ou bien vitesse circonférentielle à la sortie voisine de la vitesse relative. Une troisième règle, la règle de Moody, fixe à la sortie le rapport des vitesses absolue et relative. La pratique a indiqué de nombreuses autres règles particulières. Dans les turbines dont le rayon des filets d'eau est considérable, il faut, de plus, tenir compte de leur déformation pendant l'écoulement. La même règle de Moody déjà citée peut servir au calcul du diamètre de sortie de la roue, mais elle fait intervenir des coefficients empiriques dont la détermination est délicate. En développant les conséquences de cette règle et en adoptant les valeurs numériques de Moody, l'auteur établit la formule

$$n_1' = 2{,}11 \sqrt[3]{n_s^2},$$

où n_1' et n_s ont les significations indiquées plus haut. Le coefficient numérique peut descendre à 1,96. Cette formule n'est valable que pour un diamètre de sortie supérieur de 5 pour 100 du diamètre d'entrée. Cette différence varie en général de 0 à 10 pour 100 dans les turbines Francis, qui sont seules envisagées ici. Les couronnes extérieures de ces turbines sont coniques et l'angle de leurs génératrices avec l'arbre est généralement inférieur à 45° pour éviter le décollement des filets. En résumé, on se donne les conditions à la sortie, on en déduit n_1' et le débit spécifique, d'où l'on tire le diamètre d'entrée D_1, puis le diamètre de sortie par le choix d'un type de roue.

Dans la construction des turbines par séries, chaque type conservé doit pouvoir s'adapter avantageusement à toute une zone de cas de fonctionnement. Il ne s'agit plus ici de déterminer uniquement la turbine de rendement maximum, mais surtout celle qui conserve le meilleur fonctionnement quand on s'écarte du cas pour lequel elle est calculée. A cet effet, on peut représenter toutes ces propriétés (puissance, rendement, débit, vitesse, hauteur de chute, ouverture) sur des diagrammes simples. Le principe consiste à tracer, à hauteur de chute constante et égale à 1 m, les courbes représentant le débit Q en fonction de la vitesse n, chacune pour une valeur donnée de l'ouverture σ. Sur ces différentes courbes, on réunit les points correspondants à une même valeur du rendement η. On a ainsi les deux réseaux de courbes

$$Q = f(n, \sigma) \quad \text{et} \quad \eta = g(Q, n).$$

On peut d'ailleurs prendre arbitrairement pour variables indépendantes deux quelconques parmi n, σ, Q, η.

Quand la vitesse d'une turbine Francis augmente, le débit diminue d'autant moins vite que la vitesse caractéristique est plus élevée. Il se produit même une augmentation dans les turbines à hélice rapides. L'étude des triangles des vitesses montre que le rendement hydraulique est constant lorsque $\frac{Q}{n}$ étant constant, on fait varier H proportionnellement à n^2. On démontre également que la vitesse à vide et le débit correspondants sont d'autant plus grands que la vitesse de rendement maximum l'est elle-même.

Les courbes expérimentales résultent d'essais de mesure des débits, des puissances et des rendements à vitesse variable, ouverture constante et hauteur constante. Les courbes des rendements ont une forme parabolique avec une amplitude des vitesses d'autant plus grande que l'ouverture est plus grande. La vitesse de rendement maximum croît avec l'ouverture.

Un ensemble complet de types de turbines sera composé de plusieurs séries correspondant à des valeurs étagées de n_s, chaque série étant composée de turbines de diamètres croissants assez voisins. Dans chaque cas particulier les données du calcul sont le débit maximum, la hauteur de chute et la vitesse. On détermine la vitesse spécifique et de là les diverses caractéristiques géométriques. Celles-ci se lisent directement sur des tableaux établis à cet effet pour chaque série, par des calculs préliminaires. Divers tableaux dressés à diverses époques depuis une vingtaine d'années

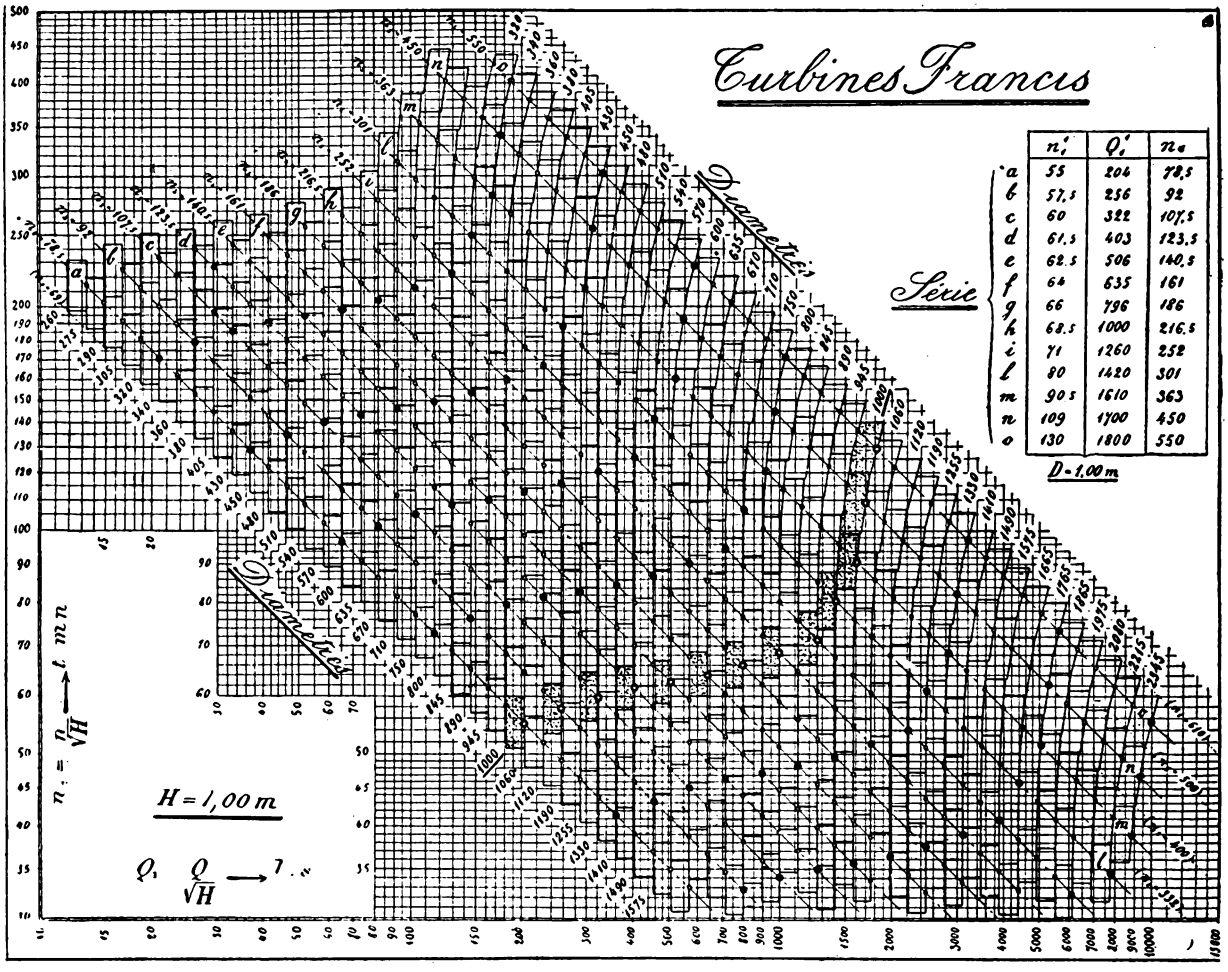
Digitized by Google

permettent de représenter d'une façon frappante l'évolution de la turbine Francis.

On se rend compte de la façon suivante qu'une série correspond à tous les cas possibles. On porte en coordonnées

$$Q_1 = \frac{Q}{\sqrt{H}} \quad \text{et} \quad n_1 = \frac{n}{\sqrt{H}}.$$

Dans le plan ainsi défini, pour chaque modèle, on doit avoir un parallélogramme entier, de façon que tout le plan soit couvert. On a ainsi un diagramme en mosaïque. En particulier, si l'on prend comme coordonnées $\log Q_1$ et $\log n_1$, ces parallélogrammes sont des rectangles identiques. Les turbines de même diamètre et celles de même vitesse caractéristique recouvrent deux séries de zones, parallèles entre elles dans chaque série. La figure 1 est un tel diagramme convenant à 13 types de turbines Francis dont les vitesses caractéristiques s'étagent entre 78 et 550 t : mn. L'auteur donne dans un tableau leurs dimensions caractéristiques.



	n_1'	Q_1'	n_e
a	55	204	78,5
b	57,5	256	92
c	60	322	107,5
d	61,5	403	123,5
e	62,5	506	140,5
f	64	635	161
g	66	796	186
h	68,5	1000	216,5
i	71	1260	252
l	80	1420	301
m	90,5	1610	363
n	109	1700	450
o	130	1800	550

Fig. 1. — Diagramme logarithmique et mosaïque d'une série de turbines.

En résumé, cette étude examine les questions particulières relatives aux chutes largement variables, à l'accouplement des turbines et aux garanties de rendement. — C.-R. M.

Le captage du courant sur les lignes aériennes de traction (1).

Dans cet article, les auteurs exposent les conditions dans lesquelles ont été effectués, en 1923, une série d'essais destinés à déterminer l'intensité maximum du courant que l'on peut capter sur un fil aérien sans formation d'arcs entre le fil et la prise de courant, ni échauffement exagéré des diverses parties. Une première série d'essais fut effectuée avec différents modes de suspension de la ligne de contact constituée par deux fils de cuivre de chacun 11,68 mm (jauge B et S n° 4/0) ou de 14,73 mm (jauge B et S n° 6/0) de diamètre, suivant les sections de la voie. Dans tous les cas, la suspension était du type caténaire double, avec un câble porteur en acier de 16 mm de diamètre et un câble auxiliaire en cuivre de 25,4 mm de diamètre. Les résultats des essais effectués avec une tension constante de la ligne de contact montrent que le mode de

(1) R.-E. Wade et J.-J. Linebaugh, *General electric Review*, septembre 1927, t. XXX, p. 432-442, 6 500 mots, 18 figures, 3 tableaux.

Digitized by Google

suspension le plus avantageux est celui qui consiste à relier les fils de contact au câble auxiliaire par un fil de suspension disposé en zigzag dans le plan vertical et fixé alternativement au câble auxiliaire et aux fils de contact par des pinces de serrage ; ce fil de suspension en cuivre ayant une section de 53 mm² environ, réalise, pour les fortes intensités de courant à envisager, une meilleure liaison électrique entre fils de contact et câble auxiliaire que les dispositifs ordinaires à pendules ou cavaliers de suspension. En outre, les essais ont montré que la ligne de contact constituée par deux fils de 11,68 mm de diamètre chacun était suffisante et que l'adoption de plus grands diamètres n'offrait pas d'avantages sensibles. Enfin, la pose de la ligne aérienne en courbes, d'abord faite sans dispositifs de rappel (ou antibalançants), donnait lieu à la production d'arcs au contact ; l'adjonction de dispositifs de rappel à chaque point de suspension en courbe a permis de supprimer ces arcs. L'appareil de prise de courant était un pantographe de type normal de la General electric Co, à deux frotteurs doubles, et à commande par air comprimé ; la seule modification apportée fut le doublement des connexions de shuntage des articulations, et l'augmentation corrélative des ressorts d'équilibrage pour tenir compte de l'augmentation de poids ; ce pantographe est normalement capable de supporter un courant de 1 000 A en régime continu ou de 2 000 A en régime de 2 mn, et peut être utilisé pour des vitesses jusqu'à environ 96 km : h (60 miles par heure). Des essais faits avec diverses pressions d'air comprimé, il résulte qu'il faut se tenir aux environs de 3 kg : cm² (40 lbs per sq. in.) pour obtenir un fonctionnement correct. Un tableau détaillé des essais réalisés, donné dans l'article, montre qu'on a pu capter à 850 V, avec un seul pantographe, jusqu'à 5 100 A à 102 km : h (65 miles par heure) et jusqu'à 6 000 A à 80 km : h ; à 1 500 V, on a pu capter avec un seul pantographe 4 500 A à 74 km : h, et 3 000 A à 96 km : h. Des essais d'échauffement des différentes parties de la ligne et des frotteurs du pantographe ont été faits à l'arrêt pour déterminer les intensités de courant admissibles, en fonction de la durée et de l'échauffement correspondant, pendant les premiers instants du démarrage d'un train, lorsque la vitesse est pratiquement nulle. On a pu capter au cours de ces essais 5 200 A pendant cinq minutes avec des élévations de température, au voisinage immédiat de deux pantographes, ne dépassant pas 40°,3C pour le câble auxiliaire, 55°C pour le fil de suspension en zigzag, 101°C pour les fils de contact et 53°C pour les frotteurs des pantographes. On a procédé également à des essais de coupure du courant par abaissement du pantographe et maintien de celui-ci à faible distance de la ligne de contact ; une vingtaine d'essais de ce genre faits à la tension de 1 500 V, avec des courants allant jusqu'à 4 400 A et des abaissements du pantographe variant de 25 mm à 425 mm ont montré que, dans ces conditions, ni le pantographe ni le fil de contact ne subissaient de détériorations importantes. Outre les résultats mentionnés, les essais ont montré la nécessité d'avoir une ligne de contact souple, avec une répartition uniforme des charges ; ils ont en outre prouvé qu'il était avantageux de lubrifier le fil au moyen des frotteurs du pantographe. — J. S.

Appareils imprimeurs automatiques pour longs câbles sous-marins chargés (1).

La charge au permalloy des câbles télégraphiques sous-marins, en augmentant la vitesse de transmission, a conduit à l'emploi d'appareils imprimeurs automatiques pour pouvoir utiliser pratiquement la vitesse possible avec ces câbles. Dans cet article, l'auteur examine d'abord les différents facteurs qui agissent sur l'étude des appareils utilisés sur les câbles à longue distance, puis il décrit les appareils employés et les principes d'utilisation.

On doit d'abord considérer comme formant un système de transmission non pas le câble seul, mais le câble et l'équipement terminal amplificateur et compensateur de distorsion. Les signaux reçus et sortant de l'amplificateur sont arrondis alors que ceux envoyés sont de forme carrée. Ce sont ces signaux arrondis que l'appareil récepteur doit transformer en caractères imprimés. Le code de transmission employé joue un rôle important sur la vitesse de transmission, sur les effets d'interférence, etc. L'expérience confirmant les déductions théoriques a prouvé que le code du type Baudot est le plus convenable pour cet emploi, surtout au point de vue de la vitesse.

Le mode d'exploitation adopté est basé sur le système multiplex utilisé sur les lignes aériennes. Toutefois, le système mis au point pour l'emploi sur les lignes chargées comporte les perfectionnements essentiels suivants : 1° Un procédé entièrement automatique de renversement rapide du sens de transmission sur les circuits simples à de courts intervalles variables à volonté ; 2° Un relais vibrant à synchronisme pour compenser la distorsion résiduelle des signaux à la sortie de l'amplificateur, relais qui double pratiquement la vitesse de transmission ; 3° Une étude et une construction très soignées des appareils, justifiées par leur faible coût par rapport à celui du câble lui-même.

Le renversement automatique du sens de transmission est nécessaire sur les câbles chargés, parce qu'une véritable exploitation en duplex nécessiterait des lignes artificielles et des équilibreurs très compliqués et d'un prix non en rapport avec le résultat obtenu. Dans le système de renversement automatique, les intervalles de temps sont réglés au moyen d'un mécanisme commandé à chaque station terminale par l'arbre même des distributeurs du transmetteur. Ce mécanisme se compose essentiellement d'un compte-tour électrique qui ferme le circuit de commande des différents inverseurs dans une fraction de tour après le nombre de tours pour lequel il est réglé.

Le relais vibrant, utilisé pour la première fois par Gulstad vers 1898, comprend un relais polarisé à un enroulement de ligne et deux enroulements auxiliaires branchés dans un circuit vibrant local et réglés de façon à maintenir l'armature du relais en vibration tant que l'enroulement de ligne n'est pas excité. La fréquence de vibration correspond à peu près à celle des signaux transmis et l'amplitude du courant vibrant est réglée de façon à être à peu près égale au courant reçu. Celui-ci, suivant son sens, annule donc ou renforce l'effet du courant de vibration et on arrive ainsi, par cette action combinée, à reproduire dans le circuit local des signaux ayant à peu près la même forme et la même durée que ceux émis. Tel quel, ce relais ne pouvait convenir pour les longs câbles parce que ses vibrations ne coïncident ni en phase ni en fréquence avec les signaux émis. La modification apportée consiste à créer les vibrations par un collecteur calé sur l'arbre du distributeur. L'emploi de ce relais a aussi des avantages au point de vue des interférences d'origine extérieure. Pratiquement ces interférences sont sans effet tant que leur amplitude ne dépasse pas le tiers de celle du signal normal. Dans un appendice l'auteur décrit en détail le fonctionnement de ce relais.

(1) A.-A. Clakey. *The Bell System technical Journal*, juillet 1927, t. VI, p. 402-424, 11 500 mots, 9 figures.

Digitized by Google

Pour l'entraînement des distributeurs terminaux, dont les balais doivent être en phase à 1°,5 près, au moins, il est prévu deux moteurs : le premier est muni d'un collecteur, pour être alimenté en courant continu qui fournit la puissance mécanique, et de bagues où est recueilli du courant alternatif passant dans un circuit contenant un diapason qui règle la vitesse du moteur dans des limites très étroites. Le deuxième moteur est une roue phonique montée dans le circuit du même diapason, et dont le but est d'éviter, par variation de la charge, une variation de décalage du moteur à courant continu provenant d'une variation de la tension.

Le fonctionnement convenable du système a nécessité en outre la mise au point d'un nouveau type de relais sensible et très rapide dont la construction a été particulièrement soignée pour obtenir un réglage aussi invariable que possible.

L'auteur termine cet article par quelques considérations générales sur l'ensemble du système. Il montre qu'on peut entre autre, relier ensemble soit deux sections de câbles avec répétition automatique des signaux ou relier un tel système à une ligne aérienne exploitée en duplex.

Il faut remarquer qu'un tel équipement ne peut pas être normalisé complètement car il est impossible d'établir deux câbles longs chargés ayant les mêmes caractéristiques électriques et dans chaque cas, le problème doit être étudié dans le détail. — J. S.

L'application des amplificateurs à tubes à vide aux câbles télégraphiques sous-marins (1)

L'expérience a montré que pour assurer une communication de bonne qualité, la tension à l'extrémité réceptrice d'un câble doit être d'au moins 2 à 5 millivolts. Dans ces conditions, la puissance à cette extrémité est de l'ordre de 2×10^{-8} W, c'est-à-dire tout à fait insuffisante pour actionner un appareil enregistreur à grande vitesse ; d'où la nécessité d'un amplificateur. Un amplificateur pour câble doit remplir les conditions suivantes :

a) Compenser l'atténuation du câble en égalisant l'amplitude de toutes les fréquences importantes composant le signal et régler dans ses circuits de sortie une puissance beaucoup plus grande que celle reçue ;

b) Etre autant que possible insensible aux courants d'interférence non compris dans la bande de fréquences des signaux et ne pas être déréglé par les surcharges qui peuvent provenir de ces courants ;

c) Etre robuste et protégé contre les champs électriques locaux et les vibrations mécaniques.

L'amplificateur à lampes est celui qui répond le mieux à ces conditions. Les amplificateurs mécaniques, qui sont presque tous basés sur le principe du galvanomètre à cadre mobile, ont surtout l'inconvénient de ne pouvoir supporter les surcharges dues aux courants d'interférence et de nécessiter la mise hors service des câbles en temps d'orage.

Les principales conditions à remplir par un amplificateur redresseur de la forme des signaux, sont les suivantes : il doit pouvoir recevoir des signaux, ayant des composantes d'amplitudes variant de quelques millivolts à 10 v ; compenser la distorsion ; au besoin corriger les déphasages ; fournir environ 15 milliampères sous 15 v et pouvoir fonctionner dans une bande de fréquences comprises entre une fraction de période par seconne et 180 p : s. L'amplificateur auquel on a abouti est à quatre étages, dont trois pour l'amplification en haute tension et le dernier pour fournir un courant de forte intensité. Un cinquième étage est ajouté pour augmenter la souplesse de l'ensemble. Le couplage pour les très basses fréquences a lieu par résistance et capacité et pour les fréquences plus élevées, par autotransformateur spécial. Le couplage avec le câble est assuré au moyen d'un circuit d'entrée et d'un condensateur avec écran. Divers moyens de réglage permettent d'assurer le fonctionnement sous des tensions qui varient dans de larges limites l'amplification pouvant varier dans la proportion de 150 à 1. Cet amplificateur permet des vitesses de transmission de 30 cycles par seconde correspondant avec les codes employés à 2800 mots à la minute. Toutefois, pour être employé avec le télégraphe imprimeur multiplex, on doit lui associer un appareil évitant le déplacement du zéro. Ce phénomène est dû à ce que le câble sous-marin ne peut pas pratiquement transmettre de courant continu, alors que les appareils imprimeurs ont besoin, dans certains cas, de recevoir un courant continu. La correction de zéro est appliquée à la grille de la lampe du dernier étage, l'appareil de correction lui-même étant un relais polarisé à trois éléments et à armature mobile.

L'auteur donne ensuite quelques indications sur la disposition et la construction des meubles et bâtis d'amplificateurs et de relais. Tous les bâtis sont mis à la terre et des grillages métalliques sont placés entre les panneaux portant les appareils pour que tout courant de fuites, dû à une couche d'humidité, aille à la terre. En outre, pour lutter contre l'humidité, presque tous les appareils sont placés dans des boîtes en fer remplies de compound.

Il faut pour un amplificateur trois batteries d'accumulateurs : une de 6 v, 500 a-h pour le chauffage des filaments, une de 250 v, 1 a-h pour la tension plaque des trois premiers étages, et une de 275 v, 4 a-h pour la tension de plaque du quatrième étage.

Des amplificateurs de ce type ont été montés en 1924 sur le câble reliant New-York aux Açores et d'autres depuis sur trois autres câbles. Les premiers ont été en service permanent depuis septembre 1924, avec une interruption, la plus longue, de 2 heures, due à un dérangement dans un câblage provisoire. De très violents orages n'ont pas empêché la transmission sur ce câble.

On emploie aussi ces amplificateurs comme répétiteurs entre deux sections d'un long câble. — J. S.

(1) Austen-M. Curtis, *The Bell System technical Journal*, juillet 1927, t. VI, p. 425-441, 7900 mots, 5 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société des Forces motrices du Refrain.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 OCTOBRE 1927.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927 de cette société, au capital de 8 millions de francs et dont le siège est à Montbéliard (Doubs), 69, rue de Besançon, nous extrayons les renseignements qui suivent :

La production d'énergie électrique de l'usine du Refrain s'est élevée à 38 642 900 kw-h pendant l'exercice 1926-1927, contre 30 167 200 kw-h pendant l'exercice précédent; l'énergie électrique achetée s'est élevée à 32 589 591 kw-h contre 26 348 338 kw-h et la production de l'usine de réserve a été de 2 068 600 kw-h contre 2 094 000 kw-h pendant l'exercice précédent. Le total de l'énergie produite s'élève donc à 64 825 391 kw-h contre 67 085 238 kw-h.

Les chiffres qui précèdent font ressortir une diminution totale d'environ 4 pour 100 au cours du présent exercice par rapport à l'exercice précédent. Ce déficit de production s'explique par le ralentissement très sensible de l'activité industrielle de la région desservie, depuis le 1er janvier 1927. Tandis que la production totale, pendant le premier semestre de l'exercice, a atteint un total de 35 millions 395 311 kw-h, celle du second semestre n'a été que de 29 430 080 kw-h, soit une différence d'environ 17 pour 100 entre les deux semestres.

Quoique les précipitations atmosphériques, 1 427 mm, aient été supérieures à la moyenne normale de 1 331 mm, la production de l'usine du Refrain est très inférieure à celle de l'exercice précédent. Cela est dû à une importante sécheresse d'automne, enregistrée du 15 août au 20 octobre 1926, ayant réduit à 80 360 kw-h la production du Refrain en septembre 1926 et aussi à un hiver froid et neigeux en montagne, ayant eu pour conséquence un faible débit du Doubs au Refrain, du 20 décembre 1926 au 7 janvier 1927 et pendant tout le mois de février 1927. La production maximum de l'usine du Refrain a été celle de novembre 1926, avec un total de 5 665 400 kw-h.

L'achat de courant accuse une très forte augmentation du fait des périodes d'étiage précisées ci-dessus et notamment de celle de l'automne 1926, comprise dans le semestre où le maximum de production totale d'énergie a été enregistré. Il suffira de signaler qu'en septembre 1926, la production totale s'est élevée à 5 712 550 kw-h, parmi lesquels 1 million 215 100 kw-h seulement ont été fournis par l'usine du Refrain et l'usine de réserve réunies, tandis que 4 millions 497 450 kw-h ont dû être demandés pour la plus grande partie à Fribourg et pour le surplus à Ronchamp.

Les contrats avec les deux fournisseurs de la société sont entrés dans la période de leur application normale; ils permettent, en toute circonstance, d'assurer l'exploitation avec le plus de régularité possible et de réduire au strict minimum les réclamations sérieuses des divers abonnés.

La production de l'usine de réserve est presque identique à celle de l'exercice précédent et cette source d'énergie a été de la plus grande utilité du 15 août 1926 au 1er mars 1927. Ses conditions de marche sont encore très défavorables pendant l'exercice 1926-1927, car son fonctionnement a été nécessaire pour l'amélioration de la tension jusqu'au 11 mai 1927, date à laquelle le groupe compensateur synchrone a été mis définitivement en service. A l'avenir, elle ne sera utilisée que pour une production effective d'énergie, c'est-à-dire avec le maximum de rendement, ce qui améliorera notablement l'ensemble de l'exploitation.

Les effets du groupe compensateur synchrone ont déjà été officiellement constatés. Il est permis de déclarer que cette nouvelle installation, actuellement bien au point, sera un important facteur d'économie pour la société.

Les organes de production et de transformation de l'énergie n'ont eu aucun accident sérieux au cours du présent exercice. Toutefois, plusieurs orages, de nature toute spéciale, ont occasionné quelques avaries aux isolateurs de la ligne principale Refrain-Etupes, ce qui a entraîné certaines perturbations de courte durée dans la distribution de l'énergie. Une localisation a été faite des tronçons de la ligne le plus fréquemment atteints et, dans le but d'atténuer les effets de la foudre en ces quelques points, les isolateurs en service viennent d'être remplacés par d'autres à plus grand isolement et, en même temps, un certain nombre de paratonnerres ont été installés en prolongation des pylônes avec terres aussi soignées que possible.

Le rendement effectif de l'exploitation est non seulement satisfaisant mais notablement supérieur à celui de l'exercice précédent. La production totale d'énergie étant, comme indiqué ci-devant, de 64 825 391 kw-h, il a été vendu, au cours de l'exercice, un nombre total de 54 783 299 kw-h, ce qui se traduit par un rendement effectif de 84,5 pour 100. Ce nombre doit être proche du maximum qu'il soit possible d'atteindre et il n'est pas étranger à l'excellent rendement de l'exercice au point de vue financier.

Le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 2 471 727,85 fr.

D'après l'article 47 des statuts, il y a lieu de prélever : 1/20 pour le fonds de réserve légale, soit 123 586,40 fr; une dotation supplémentaire au fonds de réserve légale, de 13 307,40 fr; 5 pour 100 de dividende au capital actions, soit 400 000 fr; versement d'une somme de 48 000 fr pour le fonds d'amortissement du capital actions.

Le bénéfice net de l'exercice est donc de 1 886 834,05 fr sur lesquels, en vertu de l'article 47 des statuts, il revient au conseil d'administration 10 pour 100, soit 188 683,40 fr. Après versement d'une somme de 25 000 fr au fonds de prévoyance pour le personnel, il reste 1 673 150,65 fr auxquels il faut ajouter le reliquat de l'exercice 1925-1926, soit 48 951,05 fr.

Il reste ainsi une somme disponible de 1 722 101,70 fr, qui a reçu l'affectation suivante :

Un dividende supplémentaire de 360 000 fr; un versement de 200 000 fr au fonds d'amortissement des réseaux

Digitized by Google

concédés; création d'un fonds de réserve spéciale 1927 pour une valeur de 650 000 fr, pour porter l'ensemble des réserves à disposition à 2 000 000 fr.

Le report à nouveau est de 312 101,70 fr.

Le dividende de l'exercice 1926-1927 est donc fixé à 60 fr par action, sous déduction des impôts prévus par les lois de finances.

Un acompte de 8 pour 100, sous la seule déduction de l'impôt sur le revenu, soit 35,20 fr, ayant déjà été payé à tous les actionnaires de la société, sans distinction, contre la remise du coupon n° 17, le solde, soit 10,75 fr par action au porteur et 16,40 fr par action nominative, est payable depuis le 5 novembre 1927, chez les banquiers de la société, contre remise du coupon n° 18 ou estampillage des certificats nominatifs.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Immeubles	2 832 563,15
Travaux d'art	1 969 485,65
Travaux mécaniques	576 452,25
Travaux électriques	10 951 921,75
Compteurs	94 561,70
Station de réserve	4 157 191,65
Outillage	1 »
Appareils de mesure	1 »
Mobilier	1 »
Clients	2 190 255,75
Marchandises en magasin	1 577 420,05
Portefeuille des titres	1 317 790 »
Portefeuille des effets	332 607 »
Avances aux fournisseurs	92 175,50
Avances aux actionnaires	573 280 »
Comptes d'ordre	49 623,30
Espèces en caisse	235,75
Dépôts en banques	3 955 995,10
	30 671 561,60

Passif.

	fr
16 000 actions à 500 fr	8 000 000 »
8 000 obligations à 500 fr dont 2 105 sont remboursées	2 947 500 »
Emprunt suisse de 1922 moins remboursement	3 810 411,58
Fonds de réserve légale	663 106,20
Fonds d'amortissement du capital actions	754 900,30
Fonds d'amortissement du capital obligations	1 052 500 »
Fonds d'amortissement de l'emprunt suisse de 1922	669 588,42
Fonds de prévoyance	100 000 »
Fonds de renouvellement	6 551 326,90
Fonds d'amortissement des réseaux concédés	600 000 »
Fonds de réserves spéciales 1922-1923-1926	1 350 000 »
Obligations sorties au tirage et non remboursées	178 000 »
Coupons d'obligations non encaissés	176 512,50
Créanciers	891 446,65
Dividendes non encaissés	23 605 »
Effets à payer	16 515 »
Avances des clients	2 233,50
Comptes d'ordre	343 236,65
Reliquat de l'exercice 1925-1926	48 951,05
Résultats de l'exercice 1926-1927	2 471 727,85
	30 671 561,60

Société électrique du Nord-Ouest.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 NOVEMBRE 1927.

D'après le rapport du conseil d'administration de cette société, au capital de 62 millions de francs et dont le siège est à Paris, 9, avenue Percier, les ventes d'énergie pendant l'exercice 1926-1927 se sont élevées à 131 772 766 kw-h contre 106 649 018 kw-h pour l'exercice précédent (1), soit une augmentation de 23 pour 100.

Pour ce qui concerne les travaux neufs, la société a activement poursuivi l'établissement du réseau définitif; elle a raccordé le poste abaisseur d'Arras à sa ligne à 150 000 v de Bully à Amiens et continué la modification des postes de transformation, en vue de leur fonctionnement à 90 000 v. Les postes définitifs d'Arras, Dunkerque, Saint-Omer, Amiens et Samer sont en construction.

A la date de l'assemblée dont nous rendons compte, le réseau comprenait 450 km de lignes, dont : 114,500 km de lignes à 45 000 v; 263 km de lignes à 90 000 v et 72,800 km de lignes à 150 000 v.

L'usine génératrice d'Abbeville a produit, au cours de l'exercice, une énergie électrique de 28 465 234 kw-h, contre 25 813 139 kw-h au cours du précédent (l'usine d'Amiens avait produit, au cours de ce même exercice, 755 297 kw-h).

Le rapport signale que la demande de concession d'Etat pour distribution aux services publics arrive à son stade final. L'accord définitif est établi et en cours de ratification par le Conseil d'Etat.

L'examen du compte de profits et pertes montre que les produits nets de l'exercice, après divers amortissements industriels, se sont élevés à 4 926 978,52 fr. La répartition en est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 246 348,92 fr et un dividende de 7,50 pour 100 aux actions, soit 4 200 000 fr.

Il reste 480 629,60 fr sur lesquels 10 pour 100 sont prélevés pour la rémunération du conseil d'administration, soit 48 062,95 fr. Le solde, soit 432 566,65 fr, est reporté à nouveau

BILAN AU 31 JUIN 1927.

Actif.

		fr
Immobilisations		69 971 311,72
Disponible ou à court terme :		
Espèces en caisse		86 500,62
Valeurs et participations		2 753 887,65
Clients		5 499 655,75
Débiteurs divers		5 684 776,08
Etat français (dommages et déprédations de guerre)		2 077 175,22
Provision pour le premier coupon de l'emprunt du groupement des compagnies d'énergie électrique		397 230 »
Approvisionnements et divers		1 776 601,85
Droits avancés sur actions		636 691,76
		88 883 830,65

Passif.

		fr
Capital :		
124 000 actions de 500 fr chacune		62 000 000 »
Bons décennaux de 500 fr à 6 pour 100 emprunt 1921	15 000 000 »	
A déduire :		
9 307 bons amortis au 3 juin 1927	4 653 500 »	
		10 346 500 »
Réserve légale		684 929,11
Réserve pour amortissement		2 038 722,46
Créditeurs divers		8 886 700,56
Profits et pertes :		
Bénéfices au 30 juin 1927		4 926 978,52
		88 883 830,65

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 12 février 1926, t. XXI, p. 276.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La légalité des régies communales

La légalité des redevances diverses versées aux communes par les concessionnaires

Depuis longtemps on agite la question de la légalité du décret du 8 octobre 1917, qui a organisé l'exploitation en régie des distributions communales d'énergie électrique. Dans cette étude, l'auteur se propose de voir dans quelle mesure réagit sur l'organisation spéciale des régies électriques le décret-loi du 28 décembre 1926 qui organise pour les communes la faculté générale de créer des régies. L'auteur dit également quelques mots des relations financières entre communes et concessionnaires, considérées du point de vue de l'application de l'article 9 de la loi du 15 juin 1906 et de la loi du 13 août 1926 qui vient de créer de nouvelles taxes communales. Il étudie en particulier l'article 3 du décret du 17 octobre 1907 qui fixe les redevances pour occupation du domaine public communal.

I. **La régie municipale des distributions d'énergie.** — A. Décret du 8 octobre 1917 (1). Décret du 28 décembre 1926. — Depuis que les communes et les syndicats ont commencé à exploiter en régie des distributions d'énergie électrique de nombreuses critiques se sont élevées contre cette pratique. La « Revue générale de l'Electricité » en a recueilli l'écho à plusieurs reprises et a déjà publié un important exposé de la question, sous la signature de M. Foris (2).

Les critiques formulées contre les régies électriques sont de deux sortes :

1° Le principe même de l'exploitation en régie est sujet à caution et dans nombre de cas, les régies tombent sous le coup de la loi des 2-17 mars 1791, comme portant atteinte à la liberté du commerce et de l'industrie;

2° Ces régies ont été organisées, en ce qui concerne les communes, par le décret du 8 octobre 1917, mais celui-ci est très précaire, comme excédant les bornes du pouvoir réglementaire et comme s'opposant directement à diverses dispositions édictées par la loi municipale du 5 avril 1884. Il suit de là que l'annulation dudit décret pourrait être demandée au Conseil d'Etat.

La pensée intime des ennemis des régies est d'ailleurs que cette annulation devrait être obtenue de l'impartialité de la Haute-Assemblée. Qu'adviendrait-il, dans cette éventualité, des distributions organisées d'après un règlement aboli?

(1) Décret du 8 octobre 1917 portant règlement d'administration publique rendu pour l'exécution de la loi du 15 juin 1906 et fixant les conditions de l'exploitation en régie des distributions d'énergie électrique par les communes ou les syndicats de communes. *Revue générale de l'Electricité*, 24 novembre 1917, t. II, p. 839.

(2) A. Foris; Les difficultés de l'organisation des régies de distribution d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 14 et 21 novembre 1925, t. XVIII, p. 837-840 et 875-879.

Comment réagit sur les idées ci-dessus exprimées l'important décret-loi du 28 décembre 1926, publié au « Journal officiel » du 31 décembre 1926, qui reconnaît aux communes syndiquées ou non, une aptitude générale à créer des régies?

En ce qui concerne les atteintes portées à la liberté du commerce et de l'industrie et la violation de la loi des 2-17 mars 1791, la réponse est formelle : les communes peuvent désormais être autorisées à exploiter directement des services d'intérêt public à caractère industriel ou commercial, et par exploitation industrielle ou commerciale, il faut entendre « les exploitations susceptibles d'être gérées par des entreprises privées, soit par application de la loi des 2-17 mars 1791, soit en ce qui concerne l'exploitation des services publics communaux, en vertu de traités de concession ou d'affermage ». Pour être absolument inattaquables, les communes n'auront qu'à adopter comme règlement intérieur de leurs régies un des types qui seront établis par décret sur la proposition du ministre de l'Intérieur et du ministre intéressé.

Que deviennent d'autre part, d'après ce texte général, la question spéciale des régies électriques et le décret du 8 octobre 1917? En particulier, quel régime faut-il appliquer à une régie à organiser aujourd'hui? Les régies déjà existantes sont-elles tenues, conformément à l'article 12 du décret-loi, de solliciter du préfet l'autorisation de continuer à fonctionner comme précédemment?

Toutes ces questions sont d'autant plus intéressantes à résoudre que les idées dont s'inspire la nouvelle organisation des régies diffère de la réglementation jusqu'ici en vigueur en notre matière (1) sur un point

(1) Dans un article paru dans la *Revue générale de l'Electricité* du 1er mai 1926, t. XIX, p. 715-719, nous avons déjà eu l'occasion de signaler l'analogie profonde qui existe entre la réglementation des régies électriques et celles des régies de

Digitized by Google

essentiel, le remplacement de la personnalité civile par la simple autonomie financière, le remplacement d'un régime de séparation complète entre le personnel de la régie et le personnel politique par un régime de stricte dépendance de la régie par rapport au maire et au conseil municipal. Pour la comparaison de ces deux régimes, nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à nouveau à l'article déjà cité de M. Foris (1).

Avouons que la réponse à donner à ces diverses questions est extrêmement délicate. D'un côté, il est bien certain que les distributions d'énergie rentrent dans la catégorie des services publics communaux qui peuvent être gérés en vertu de traités de concession ; elles paraissent donc rentrer dans le champ d'application de la nouvelle législation. D'autre part, dans l'exposé des motifs, les distributions électriques sont citées parmi les expériences déjà réalisées dans le domaine des régies et il n'est fait allusion au décret du 8 octobre 1917, que pour indiquer qu'on a abandonné les principes directeurs qui y sont contenus.

Enfin, l'article 12 du texte nouveau est ainsi conçu : « Les communes ou les syndicats de communes qui exploitent actuellement en régie, conformément aux lois et règlements en vigueur, des services d'intérêt public à caractère commercial ou industriel, devront être autorisés à les maintenir dans leur forme actuelle, après avis des chefs de service départementaux intéressés. Les autres régies, actuellement existantes devront, dans le délai d'un an, se conformer aux dispositions du présent décret. Elles devront, en conséquence, solliciter dans ledit délai, l'autorisation prévue à l'article 3 du présent décret. »

Cet ensemble conduit à conclure que, pour l'avenir, les régies électriques, comme les autres, devront être organisées en conformité d'un des règlements-types à intervenir, lequel procédera d'idées très différentes de celles qui ont inspiré le décret du 8 octobre 1917. Quant aux régies déjà existantes, elles doivent être autorisées à ne pas changer leur régime d'exploitation.

Mais, d'un autre côté, le nouveau texte se présente simplement comme un complément de la loi municipale, qui est seule citée dans son préambule. Aucune loi spéciale n'est visée nulle part et le décret-loi ne contient pas l'article habituel abrogeant toutes dispositions législatives antérieures contraires aux nouvelles. Or, il est de règle qu'une loi générale ne déroge pas implicitement à des lois particulières, de même qu'une loi n'abroge pas directement un décret. Pour ne pas sortir du cadre des entreprises qui relèvent plus particulièrement du Ministère des Travaux publics, ni la loi du 31 juillet 1913 sur les voies ferrées d'intérêt local, ni la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique ne sont directement visées : les décrets des 26 juin 1915 et 8 octobre 1917, qui en sont issus semblent rester valables jusqu'à nouvel ordre.

On peut remarquer également que la faculté d'exploiter en régie est reconnue aux communes mais non aux départements. Or, en matière de voies ferrées d'intérêt local, c'est le département qui, dans la plupart des cas, se trouve l'autorité concédante. Il est difficile de concevoir que le décret du 26 juin 1915 continue à rester applicable aux départements, alors que, pour les communes, il se trouverait en contradiction avec la nouvelle loi.

La question est assez complexe ; il semble cependant qu'au total la confirmation préfectorale soit plus conforme à l'esprit comme à la lettre du nouveau texte ; il y a tout avantage pour les organismes intéressés à la solliciter.

Pour finir, signalons encore une contradiction assez grave. Un des articles importants de la loi de 1906 (1) est l'article 9, sur lequel nous reviendrons ci-dessous ; il est ainsi conçu : « L'acte de concession ne peut imposer au concessionnaire une charge pécuniaire autre que les redevances prévues au § 7 de l'article 18, ni attribuer à l'Etat ou à la commune des avantages particuliers autres que les prix réduits d'abonnement qui seraient accordés aux services publics pour des fournitures équivalentes ». On n'a pas voulu, en 1906, que les communes puissent faire entrer dans leur budget d'importantes recettes obtenues au préjudice des consommateurs d'électricité. Si maintenant nous reprenons l'exposé des motifs du décret-loi de 1926, nous y trouvons comme argument de création des régies « l'accroissement continu des charges communales incitant les municipalités à chercher dans l'exploitation directe de leur domaine des ressources que l'impôt ne suffisait plus à leur assurer ». Quant au budget de la régie, d'après l'article 4 du décret, il ne figure au budget communal que pour l'excédent net des recettes ou des dépenses. Si l'exploitation est prospère, il n'y a pas de limite au bénéfice que la commune peut en retirer.

Faut-il donc tenir aussi pour abrogé l'article 9 de la loi de 1906 ?

Cet article n'aura plus de valeur pour une régie, alors qu'il restera entier à l'égard d'un concessionnaire ?

tramways (décret du 26 juin 1915). Tout ce que nous disons des unes s'applique aux autres avec, pour les tramways, la remarque faite plus loin concernant les régies départementales.

(1) M. Foris signale justement, comme un danger des régies communales, la propension que peuvent avoir certaines municipalités à appliquer des tarifs insuffisants et à couvrir le déficit par l'impôt. Avec les syndicats de communes dont la généralisation est, en ce moment, considérable, cet inconvénient disparaît à peu près complètement, de tels syndicats étant formés en vue d'un objet bien déterminé et avec un budget entièrement relatif à cet objet et nettement séparé des budgets communaux. Les déficits possibles du syndicat sont bien gagés par des centimes communaux éventuels, mais les pouvoirs publics n'en autoriseraient certainement pas la mise en recouvrement d'office s'ils étaient motivés par une gestion volontairement déficitaire.

(1) Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. *Revue générale de l'Électricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 321-328.

Digitized by Google

B. Conclusion. — Le nouveau décret-loi, conçu en termes généraux, et se superposant sans les supprimer à des législations particulières, n'est pas sans jeter un certain trouble dans les réglementations antérieures, et notamment dans celle des distributions d'énergie électrique. Les points suivants paraissent certains :

1° Dorénavant, l'existence des régies aura une base juridique indiscutable ;

2° Le décret du 8 octobre 1917 devra être remplacé par un nouveau règlement d'administration publique qui consacrera le nouveau principe de la personnalité civile tout en maintenant, pour satisfaire à l'article 9 de la loi de 1906, l'interdiction pour les communes de bénéficier sans limite (1) des excédents d'exploitation ;

3° Les régies antérieurement organisées sous le régime de 1917 doivent être à nouveau autorisées par arrêté préfectoral ;

4° S'il y a lieu d'autoriser une nouvelle régie avant l'établissement du cahier des charges type dont l'adoption permettra une simple approbation préfectorale, l'autorisation devra être donnée par décret en Conseil d'Etat ;

5° Dans le cas de syndicats de communes en voie d'extension, une régie type 1917 peut être amenée à étendre son emprise sur de nouvelles communes, ce qu'elle ne peut plus faire qu'en adoptant la nouvelle organisation. Il y aurait intérêt à ce qu'un tel bouleversement ne soit pas imposé et à ce que le régime de 1917 pût être appliqué aux extensions tout comme il a pu être maintenu en vigueur pour l'application principale.

II. **Question des redevances pouvant être imposées au concessionnaire.** — Reprenons maintenant l'article 9 de la loi de 1906 sur les redevances qui peuvent être imposées aux concessionnaires. La jurisprudence du Conseil d'Etat en a élargi d'une façon appréciable le sens littéral. Cette jurisprudence est exposée dans une note relative à la concession de la Ville de Nice, dont un extrait est reproduit dans le « Recueil des Lois et Décrets » relatifs aux distributions d'énergie électrique publié par le regretté Jean de la Ruelle. Il suffit, pour qu'une clause de redevances ou de ristournes soit licite, que la commune ait consenti au concessionnaire des avantages corrélatifs.

Cette interprétation s'est traduite dans les textes des divers cahiers des charges types. Nous avons montré dans notre note du 1er mai 1926 que dans le cas des réseaux ruraux il était en fait indispensable de faire un large usage des diverses redevances qui sont ainsi autorisées.

D'autre part la loi du 13 août 1926 a autorisé les communes et les départements à établir sur l'éclairage par l'électricité des taxes dont le décret du 11 décembre 1926 a fixé le maximum à 4 pour 100, un taux plus élevé pouvant d'ailleurs être appliqué après avis du Conseil d'Etat.

Certains ont pensé que la nouvelle loi mettait une restriction à la liberté de la fixation des redevances contractuelles, tout au moins en ce qui concerne l'éclairage et en dehors de l'intervention du Conseil d'Etat. Le mot « contractuel » que nous venons d'écrire, suffit à résoudre la question. Les redevances au sens du cahier des charges n'ont rien de commun avec l'impôt que les communes ont maintenant reçu licence d'établir. Une limitation à 4 pour 100, qui se comprend en cas d'impôt fixe d'une manière unilatérale pour ne pas fausser arbitrairement la situation économique et restreindre la consommation, n'a pas de raison d'être quand il s'agit d'un contrat librement discuté. D'autre part, la taxe n'a pas d'effets directs sur les rapports du concédant et du concessionnaire ; elle est récupérée sur le consommateur tout au contraire des redevances, qui peuvent varier sans que les tarifs appliqués au consommateur viennent à changer.

D'ailleurs la tendance extensive du Conseil d'Etat en notre matière est encore confirmée par l'article 3 du texte du décret du 17 octobre 1907 qui fixe les redevances pour occupation du domaine public communal. Presque toutes les redevances pour occupation du domaine public sont fixées suivant l'importance de l'occupation, sans égard au bénéfice que l'usager en retire ou ne tiennent compte de ce bénéfice que suivant un barème très largement approximatif (1). En tout cas elles sont constantes pendant la durée de l'autorisation et revisables à de longs intervalles. Dans le décret du 17 octobre 1907, nous voyons bien à l'article premier le calcul fait de cette manière traditionnelle : la redevance est établie d'après le nombre des supports, la surface des transformateurs, la longueur des canalisations. Mais à l'article 3 intervient une manière de calculer toute différente : la commune percevra, soit un pourcentage des recettes brutes, soit une redevance par kilowatt-heure vendu. Ce pourcentage est loin d'être négligeable, puisque, pour les plus petites communes, il atteint 5 pour 100 pour l'éclairage (plus que le maximum de la taxe possible) et qu'il s'applique aussi aux ventes pour tous usages, 1,50 pour 100 en basse tension, et 0,50 pour 100 en haute tension.

Nous sommes bien ici dans un cas de redevance contractuelle, puisque le concessionnaire a accepté des tarifs en rapport avec les conséquences du contrat qu'il négocie ; nous sommes bien en présence d'un contrat commutatif, puisque évidemment le concessionnaire trouve un avantage dans le droit d'occuper les voies publiques, mais on ne voit pas à quoi servirait une concession si elle n'accordait ce droit, et il serait vraiment difficile d'interpréter plus largement l'article 9. A vrai dire, le décret de 1907 par son article 3 a fourni

(1) Pratiquement, comme nous le verrons dans le paragraphe II, la limite, c'est l'autorisation du Conseil d'Etat.

(1) Exemples : redevance due par l'exploitant d'un distributeur d'essence, fonction de la population de la commune.

Digitized by Google

aux communes, bien avant la loi du 13 août 1926 et bien plus largement qu'elle, le moyen de mettre une taxe sur l'électricité dans tous ses usages.

Concluons que, en ce qui concerne les redevances et leur réaction sur les tarifs, les intérêts du public seront toujours défendus par les concessionnaires, qui ont intérêt à pratiquer des prix de vente abordables. En ce qui concerne les redevances communales, le décret de 1907 fournit aux municipalités un moyen indirect de prélever sur les usagers des ressources souvent appréciables (1). La loi nouvelle ne donne pas, à beaucoup près, aux communes le même pouvoir qu'elles tenaient de cette faculté assez rarement appliquée.

Raymond MALET,
ingénieur des Ponts et Chaussées

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté modifiant l'arrêté du 5 janvier 1924 fixant le régime des subventions à allouer pour travaux d'électrification.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 11 janvier 1928, publié au « Journal officiel » du 12 janvier, page 488.

Le ministre de l'Agriculture.

Vu l'arrêté ministériel du 5 janvier 1924 (1) déterminant le régime des subventions à allouer sur les fonds du génie rural aux départements, aux syndicats de communes et aux communes pour l'électrification des campagnes et spécialement l'article 6 ainsi conçu :

« La subvention totale déterminée comme il a été dit aux articles précédents ne peut excéder 30 pour 100 de la part des dépenses correspondant à des usages agricoles.

» Toutefois, une majoration de 5 pour 100 pourra être attribuée lorsque le capital réuni localement par les collectivités intéressées à l'exclusion des subventions éventuelles du département aura été obtenu à un taux moyen inférieur à 4 pour 100.

» Cette subvention n'est pas exclusive des prêts attribués en vertu de la loi du 2 août 1923 et répartis conformément au barème établi par le règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 »;

Sur la proposition du directeur général des Eaux et Forêts.

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — L'article 6 de l'arrêté ministériel du 5 janvier 1924 susvisé est modifié ainsi qu'il suit :

Art. 6. — La subvention totale déterminée comme il a été dit aux articles précédents ne peut excéder 30 pour 100 de la part des dépenses correspondant à des usages agricoles.

La limite ainsi fixée peut toutefois être portée à 33 pour 100 si la dépense de caractère agricole prévue au projet dépasse 400 fr par habitant desservi.

D'autre part, une majoration de 5 pour 100 pourra être attribuée lorsque les emprunts communaux ou syndicaux souscrits par les habitants auront été obtenus à un taux brut moyen inférieur à 4 pour 100 et que la totalité de ces emprunts représentera au moins 20 pour 100 de la dépense prévue au projet.

Cette subvention n'est pas exclusive des prêts attribués en vertu de la loi du 2 août 1923 et répartis conformément au barème établi par le règlement d'administration publique du 13 décembre 1923.

ART. 2. — Le directeur général des Eaux et Forêts est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 11 janvier 1928.

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 9 février 1924, t. XV, p. 237.

Sur les modalités d'imposition des sociétés dont un exercice s'étend sur plus de douze mois.

Le « Journal officiel » du 24 décembre 1927 publie, page 4103 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13850. — M. Eugène Frot, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société industrielle s'est constituée, le 1er mai 1926, en précisant dans les statuts que l'inventaire annuel aurait lieu le 30 juin de chaque année, à partir du 30 juin 1927; et demande : 1° à quelles dates et dans quelles conditions doivent avoir lieu les deux premières déclarations de ladite société au contrôleur des contributions directes pour l'assiette de la cédule industrielle; 2° si le contrôleur peut refuser d'imposer au titre de 1928, d'après les résultats de l'exercice comptable du 1er mai 1926 au 30 juin 1927; 3° si le contrôleur peut imposer : *a*) au titre de 1927, d'après l'exercice du 1er mai 1926 au 31 décembre 1926; *b*) au titre de 1927, d'après l'exercice du 1er janvier 1927 au 31 décembre 1927; *c*) au titre de 1928, d'après l'exercice du 1er juillet 1927 au 30 juin 1928; 4° dans le cas où le contrôleur aurait raison : *a*) dans quelles conditions il devra déterminer le gain des deux premières périodes prévues par lui; *b*) s'il peut considérer la société en cause comme passible de pénalités, faute des déclarations espérées par lui et qui ne peuvent lui être fournies à défaut d'inventaires au 30 juin 1926 et au 31 décembre 1926. (Question du 15 novembre 1927.)

Réponse. — Lorsque le premier exercice d'une société nouvellement créée comporte une durée supérieure à une année, il y a lieu d'admettre que les bénéfices des douze mois prenant fin à la date de la clôture de l'exercice doivent être cotisés à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux au titre de l'année suivant celle de cette clôture, ceux qui correspondent à l'autre partie de l'exercice étant imposés au titre de l'année antérieure. Il s'ensuit que, dans le cas de la société envisagée, les bénéfices de la période 1er juillet 1926-30 juin 1927 seront imposés au titre de l'année 1928 et ceux de la période 1er mai 1926-30 juin 1926 au titre de l'année 1927. Comme ces bénéfices se trouvent bloqués dans les écritures d'un même exercice comptable, ils devront être compris dans la déclaration que les représentants de la société auront à souscrire dans les deux premiers mois de 1928, et c'est à l'Administration qu'il appartiendra de les répartir entre les deux périodes dont il s'agit suivant le procédé le mieux approprié.

(1) Pour une ville d'importance moyenne, le rendement de l'article 3 peut atteindre facilement de 50 000 fr à 100 000 fr et est susceptible de s'accroître sensiblement avec le temps.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 6. — 11 FÉVRIER 1928.

Chronique. — Société française des Electriciens : Séance du 4 février 1928 (Séance commune avec la Société des Amis de la T. S. F.). — Bibliographie : La T. S. F. des usagers, par P. HÉMARDINQUER; Pour bien administrer une société anonyme, par Camille ESPINADEL; La science à la maison, par Henry DE GRAFFIGNY; Paratonnerres, par Edwin-W. LIGGINSTON; Les aimants, leur calcul et la technique de leurs applications, par R.-V. PICOU; Elektro-wärmeverwertung (Applications thermiques de l'électricité), par Robert KRATOCHWIL, p. 249-252.

Commission électrotechnique internationale *(suite)*. Réunion de Bellagio en septembre 1927. V. Travaux du Comité d'Etudes des Moteurs mécaniques, p. 253-258.

Section scientifique et technique. — Calcul des appareils magnétiques. Diagramme général, par R.-V. PICOU, p. 259. — Revues, analyses et informations : Sur l'emploi pratique du système d'unités mètre-tonne-seconde, p. 267; Sur la technique des modèles réduits de barrages-déversoirs, p. 270.

Section industrielle. — Nouvelle méthode de prédétermination des coefficients d'utilisation dans les projets d'éclairage d'espace clos, par Jean DOURGNON, p. 271. — Les lampes électriques pour projecteurs d'automobiles, par R. GRANDJEAN, p. 277. — Revues, analyses et informations : Les courbes des forces électromotrices alternatives des machines électriques et définition du coefficient de déformation, p. 280; Pertes supplémentaires des machines synchrones, p. 282; Transmission simultanée de l'énergie électrique en courant triphasé pour réseaux industriels et en courant monophasé pour réseaux de traction sur les lignes à très haute tension, p. 284.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Union d'Electricité, p. 287 : Société Electro-Câble, p. 288.

Section de législation. — De l'imputation des frais de déplacement des ouvrages d'un permissionnaire ou d'un concessionnaire, par Ch. BLAEVOET, p. 289.

Société française des Electriciens : Séance du 4 février 1928 (Séance commune avec la Société des Amis de la T. S. F.). — L'ordre du jour de cette séance comportait : une allocution de M. IMBS, président entrant, la remise d'une médaille à MM. DECAUX, FOURNIER et FROMY, titulaires du prix Ancel pour 1927 et trois communications dont nous donnons ci-après les titres : 1° *Propagation des ondes électromagnétiques. Théorie et observations récentes*, par M. MESNY ; 2° *Télégraphie optique à écoulement rapide des signaux*, par M. FOURNIER, ingénieur à l'E. C. M. R. (Etablissement central de Matériel radiotélégraphique) ; 3° *Applications nouvelles des lampes à quatre électrodes*, par M. DECAUX, ingénieur à l'E. C. M. R.

1. ALLOCUTION DE M. IMBS. — Suivant l'usage de la Société française des Electriciens, M. Imbs, représentant de la grande industrie électrique française a succédé à M. Ch. Fabry, une des personnalités scientifiques les plus en vue.

M. Imbs remercia la Société française des Electriciens de l'honneur qu'elle lui faisait en lui demandant d'occuper le fauteuil présidentiel de M. Fabry et en le faisant succéder à tant de savants et d'industriels qui ont été les fondateurs et les animateurs de la science et de l'industrie électrotechniques françaises. Le passé de la Société française des Electriciens est lourd de gloire; fondée plusieurs années avant la création de la première installation électrique en France, la Société a compté parmi ses membres les plus grands noms dont peut s'enorgueillir la science électrotechnique et ses remarquables travaux, exposés dans ses séances et publiés dans son bulletin, ont eu, au point de vue scientifique et industriel, les conséquences les plus favorables.

Dans les temps présents, l'action de la Société française des Electriciens s'est affirmée de plus en plus efficace. A cet égard l'année 1927 aura été particulièrement heureuse pour la Société si on considère les manifestations qu'elle a suscitées : c'est ainsi que la médaille Mascart a été remise au savant anglais Sir J.-J. Thomson, au cours d'une séance solennelle qui a eu lieu dans l'amphithéâtre de physique de la Sorbonne; la cravate de commandeur de la Légion d'honneur a été remise par le ministre de l'Instruction Publique à M. Paul Janet, l'éminent directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité. A cette occasion les membres de la Société et les anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité ayant voulu offrir un souvenir à leur directeur en témoignage de reconnaissance, M. Janet a demandé que le montant de la souscription qui avait été ouverte dans ce but soit utilisé à la création d'une bourse d'études pour un élève méritant de l'Ecole supérieure d'Electricité, geste qui résume toute la noblesse de caractère de M. Janet.

Durant l'année 1927, la Société française des Electriciens, par l'appui qu'elle a trouvé auprès de la Société pour favoriser le Développement du Haut-Enseignement de l'Electrotechnique en France, présidée par M. Geoffroy, grâce également aux subventions de l'Etat, de la Ville de

Digitized by Google

Paris et des grandes industries électriques, a pu inaugurer, en présence de M. le Président de la République française, les nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure d'Electricité. En 1927, également, le président en exercice de la Société, M. Fabry, a été nommé membre de l'Académie des Sciences au premier tour de scrutin à la quasi unanimité, enfin la Société a pu, grâce à la générosité d'amis américains et à celle de son groupe du Sud-Est, acheter la maison d'Ampère, le véritable fondateur de la science électrique.

Les brillants résultats acquis ne sont pas suffisants, la science nous réserve encore de magnifiques surprises; des perspectives splendides s'ouvrent devant nous, les ondes courtes, l'utilisation de l'énergie des mers par le procédé de MM. Claude et Boucherot ne sont qu'à leur naissance, enfin d'autres découvertes sont entrevues dont les conséquences sont incalculables.

L'électrification en France, malgré l'essor qu'elle a pris lors de ces dernières années et la richesse du pays en énergie hydraulique, n'a pas atteint ce qu'elle devrait être. La consommation par tête d'habitant n'est en effet que le tiers de ce qu'elle est aux Etats-Unis d'Amérique et le cinquième de ce qu'elle est en Suisse et au Canada. Néanmoins, en 1927, malgré la crise industrielle, la consommation en énergie électrique a été, pour la région parisienne, de 1 600 000 000 kw-h. Le début de l'année 1928 indique un progrès très accentué sur 1927, qui, espérons-le, se maintiendra et marquera la fin de la crise.

Le but que tout Français doit poursuivre est de faire triompher dans le monde entier les inventions et les œuvres françaises. Dans le domaine électrique scientifique et appliqué c'est à la Société française des Electriciens qu'incombe cette tâche; à côté de la rationalisation industrielle, elle doit rationaliser les idées.

Pour atteindre ce but, il lui faut des moyens financiers qui lui permettent de soutenir l'Ecole supérieure d'Electricité, pépinière d'ingénieurs et de savants, et le Laboratoire central d'Electricité. Bien que le nombre des membres de la Société française des Electriciens atteigne 2 000, ce chiffre est totalement insuffisant si on le compare à celui des sociétés similaires étrangères; par exemple l'Institute of electrical Engineers compte 12 000 membres, bien qu'en Angleterre l'industrie électrique soit moins développée qu'en France. En particulier il est très regrettable de constater que sur les 1 700 anciens élèves vivants de l'Ecole supérieure d'Electricité, 800 seulement font partie de la Société.

Les sociétés industrielles qui bénéficient de l'action de la Société française des Electriciens, tant par la compétence des ingénieurs qu'elle forme, que par les services que leur rend le Laboratoire central d'Electricité, devraient lui apporter une aide plus efficace et plus complète pour terminer l'œuvre de la nouvelle Ecole et pour développer les installations du Laboratoire. Une fois l'Ecole pourvue de tous les moyens d'action nécessaires, l'effort devra se porter sur le Laboratoire central d'Electricité. Si le rôle de laboratoire de contrôle de cet organisme est satisfaisant, son rôle de laboratoire d'études et de recherches n'est pas suffisamment développé.

Aux Etats-Unis, des sommes considérables ont été mises à la disposition des laboratoires de recherches, les divers laboratoires industriels ont été groupés autour d'un laboratoire central. A cet égard, il est désirable qu'une semblable organisation existe en France.

La disposition qui permet aux sociétés de verser le montant de la taxe d'apprentissage à des laboratoires a déjà eu d'heureux effets; le budget du Laboratoire central est maintenant en équilibre grâce aux versements effectués dans ces conditions, mais il faut que l'exemple donné par quelques-uns soit suivi par tous pour le plus grand bien de la collectivité.

Enfin, le rôle de la Société française des Electriciens en tant que société savante, est de faire disparaître l'isolement des savants et des industriels, de les mettre en relations fréquentes et de développer entre eux l'esprit de solidarité qui permettra à l'électrotechnique pure et appliquée de prendre en France un essor inconnu jusqu'à ce jour.

M. Imbs termina son allocution en remerciant la Société des Amis de la Télégraphie sans Fil d'avoir bien voulu organiser une réunion commune avec la Société française des Electriciens et souhaita que ces réunions soient de plus en plus fréquentes.

2. Remise du prix Ancel. — Le prix Ancel se compose d'une somme de 10 000 fr dont les rentes sont destinées à récompenser annuellement les meilleurs mémoires présentés à la Société française des Electriciens sur les questions de télégraphie et téléphonie sans fil, de télémécanique et de télévision. Pour l'année 1927 le prix a été attribué à

M. Decaux pour son mémoire sur *Les applications nouvelles des lampes à quatre électrodes;*

M. Fournier pour son mémoire sur la *Télégraphie optique à écoulement rapide des signaux:*

M. Fromy pour son mémoire sur *l'effet Wiedemann;*

M. Imbs remit une médaille à chacun des trois lauréats.

3. Communication de M. Mesny. — Les idées anciennes sur la propagation des ondes électromagnétiques sont complètement bouleversées par les résultats obtenus avec les ondes courtes. Progressivement, aux postes de grande puissance et à grande longueur d'onde se substituent des postes de faible puissance et à ondes courtes dont la portée est considérable. Ainsi, avec des ondes dont les longueurs varient entre 20 et 100 m il suffit d'une puissance de 2 w pour traverser l'Atlantique et une puissance de 100 w pour atteindre les antipodes.

Les premières théories modernes sur la propagation des ondes ont été émises vers 1902 par Kennelly, Heaviside, Henri Poincaré et A. Blondel qui ont eu l'idée de faire intervenir l'atmosphère dans la propagation des ondes. La réflexion des ondes sur les hautes couches de l'atmosphère expliquent le fait que l'énergie reste concentrée au voisinage de la terre au lieu de se disperser dans l'espace indéfini.

M. Mesny exposa les diverses conceptions actuelles qui font appel à l'ionisation des couches élevées de l'atmosphère où des ions libres modifieraient l'indice de réfraction du milieu.

Cette réfraction ionique ramènerait à la surface de la terre les rayons électromagnétiques émis sous divers angles. Les zones de silence qui sont observées dans les transmissions s'expliqueraient par le fait que ces zones ne sont atteintes ni par les rayons directs absorbés dans le milieu, ni par les rayons réfractés qui ne reviennent qu'à des distances plus considérables.

Les phénomènes d'évanouissement ont été expliqués par l'interférence d'ondes ayant parcouru des chemins différents; on peut également les attribuer à l'action du champ magnétique terrestre; une variation de 1/3 800 sur la valeur de ce champ, qu'on peut constater en réalité en des points distants seulement de quelques centaines de mètres, suffit pour produire une rotation de 90° du champ à l'arrivée.

M. Mesny indiqua également les études et expériences qui ont été entreprises pour déterminer la hauteur et la

Digitized by Google

constitution de la couche d'Heaviside et pour suivre ses variations d'altitude avec les heures de jour ou de nuit; enfin le conférencier rappela les hypothèses actuelles sur les causes de l'ionisation de la haute atmosphère et termina en donnant un aperçu sur les expériences faites pour établir les relations pouvant exister entre l'activité solaire, la température et la propagation des ondes.

4. Communication de M. Fournier. — La télégraphie optique peut toujours rendre de très grands services aux armées. Toutefois avec la réception à l'œil, il est difficile de faire des observations pendant plus d'une minute avec les sources lumineuses qu'il est nécessaire d'utiliser pour ne pas attirer l'attention de l'ennemi. De plus, la vitesse de transmission des signaux est assez faible,

L'Etablissement central de Radiotélégraphie militaire a cherché à mettre sur pied un matériel permettant la transmission optique des signaux sur des distances de 3 à 10 km avec une vitesse correspondant à celles qui sont d'un emploi courant en télégraphie sans fil et assurant de plus la sécurité absolue des communications sans risque de brouillage par l'ennemi.

C'est ce matériel que M. Fournier a présenté au cours de sa communication.

Les cellules de sélénium présentant de l'inertie, on ne peut songer à transmettre avec sécurité plus d'un point par seconde : pour éviter cet inconvénient, l'Etablissement central de Télégraphie militaire a eu recours à la modulation de la source lumineuse. Cette modulation est obtenue de la façon suivante : on place devant la source une plaque de verre présentant une trame analogue à celle utilisée par les photograveurs. Devant cette trame fixe est placée une deuxième trame semblable montée sur une lame vibrante attaquée par un dispositif Boucherot. Ce système n'utilise que 50 pour 100 de la lumière émise par la source mais donne le résultat cherché.

La lumière ainsi modulée à fréquence musicale est reçue par une cellule de sélénium et, après amplification, les signaux sont écoutés au casque téléphonique.

Les cellules au sélénium n'ont pas été les seules utilisées; on a employé également avec succès des cellules aux sulfures de bismuth, de baryum et d'argent. Toutes ces cellules suivent les variations de la lumière à la fréquence de 50 p : s.

Les radiations lumineuses utilisées sont celles du spectre visible et celles proche du spectre infra-rouge pour les communications secrètes.

L'amplification se fait en quatre étages au moyen de lampes bigrilles.

La rapidité de transmission observée est équivalente à celle réalisée en télégraphie sans fil.

Il est rigoureusement impossible de troubler les transmissions; le brouillard, les fumées, etc., n'ont aucune influence sur la transmission qui est interceptée seulement par les corps opaques.

Pour terminer sa communication, M. Fournier actionna à distance au moyen d'appareils de transmission optique une distribution de télétype.

5. Communication de M. Decaux. — M. Decaux donna dans son intéressante communication un grand nombre de schémas de montage que l'on peut obtenir avec les lampes bigrilles. Ces lampes ont l'avantage considérable de permettre l'emploi de nombreux étages d'amplification sans qu'il existe de réaction entre ces différents étages. Parmi les montages indiqués par M. Decaux nous citerons : les amplificateurs multiples, le montage à réaction par résistance ou impédance de couplage, le montage en générateur d'harmoniques, les diviseurs de temps, les multivibrateurs, les amplificateurs pour signaux ultrasonores utilisés pour le sondage, etc. — H. C.

Bibliographie : La T.S.F. des usagers, par P. Hémardinquer (1). — Cet ouvrage élémentaire s'adresse aux usagers qui désirent avant tout utiliser leur appareil récepteur de radiotéléphonie pour l'audition régulière et pure des divers radioconcerts et la recherche des émissions, sans connaissances techniques préalables. — M. Hémardinquer, dont les ouvrages antérieurs s'adressaient aux amateurs déjà rompus à la technique des phénomènes et des montages de radiotéléphonie, a su grouper dans cet ouvrage de lecture facile tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour choisir tout d'abord un modèle de poste récepteur, l'installer ensuite avec ses accessoires, le régler pour en obtenir les résultats maxima au point de vue intensité et pureté de l'audition et enfin prendre toutes les précautions nécessaires pour l'entretenir avec le minimum de frais et diminuer les risques de détérioration. — F. P.

Bibliographie : Pour bien administrer une société anonyme, par Camille Espinadel, licencié en droit (2). — Parmi les différentes formes de sociétés, la société anonyme présente le plus grand nombre d'avantages, ce qui explique la faveur dont elle jouit. Toutefois elle a l'inconvénient de présenter quelques difficultés au point de vue de son administration. Il existe, en effet, des règles juridiques, fiscales et comptables qui lui sont particulières et dont une partie au moins doit être connue par celui qui dirige une société anonyme.

Les principaux chapitres qui divisent cet ouvrage concernent le fonctionnement du conseil d'administration, la manière de tenir les assemblées ordinaires, le contrôle, les impôts spéciaux aux sociétés anonymes, le service des titres, la comptabilité, l'augmentation du capital, etc.

L'auteur considère le rôle de l'administrateur-délégué à partir du moment où la société a été constituée et il guide ce dernier à travers le dédale des difficultés administratives.

Cet ouvrage écrit dans un langage clair constitue, en résumé, un traité pratique d'administration courante et un bon aide-mémoire pour toutes les questions administratives ordinaires. Il intéressera donc les administrateurs, les gérants, les comptables et aussi les actionnaires de sociétés anonymes. — L. V.

Bibliographie : La science à la maison, par Henry de Graffigny, ingénieur civil (3). — L'outillage de la civilisation moderne, pour répondre aux besoins matériels et intellectuels de l'homme, est devenu extraordinairement compliqué et les arts ménagers entre autres ont pris récemment un énorme développement en raison de la crise des domestique et de l'élévation considérable du prix de la main-d'œuvre.

Le nouvel ouvrage du vulgarisateur qu'est H. de Graffigny passe en revue toutes les applications de la science aux nécessités de la vie usuelle, depuis la construction et l'aménagement des habitations jusqu'aux instruments scienti-

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 136 pages, avec 80 figures dans le texte, édité par la librairie Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : broché, 10 fr.

(2) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 168 pages, édité par la librairie Payot, 106, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : broché, 15 fr.

(3) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 340 pages, avec 97 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 30 fr.

Digitized by Google

fiques de pur agrément en passant par les questions du chauffage individuel ou central, de l'éclairage et des machines domestiques de toute espèce, à laver le linge ou la vaisselle, aspirateurs de poussière, etc., que l'on a pu voir aux derniers Salons des Arts ménagers.

C'est une encyclopédie complète, condensée sous un format commode et qui est susceptible de rendre les meilleurs services aux personnes qui la consulteront. Les matières traitées sont d'ailleurs disposées dans l'ordre méthodique qui a fait le succès des précédents ouvrages du même auteur. — T. P.

Bibliographie : Paratonnerres, par Edwin-W. Liggins-ton (1), ingénieur civil. — Depuis l'époque de l'invention du paratonnerre, par Franklin, en 1752, invention qui restera un trait caractéristique des origines de la science électrique, l'efficacité de cet appareil s'est affirmé d'une manière incontestable dans la protection des édifices. Toutefois, si la forme et le principe du paratonnerre n'ont pas sensiblement varié depuis plus d'un siècle, les connaissances acquises dans les domaines de l'électrotechnique et de la météorologie ont conduit à remanier certains détails des règles de construction et d'établissement de ces appareils et à les soustraire de l'empirisme. Exposer ces nouvelles règles et donner les indications nécessaires à l'entretien des paratonnerres, tel est le but du petit ouvrage de M. E.-W. Ligginston. Ce travail conçu dans un but essentiellement pratique vient combler une lacune dans la littérature technique et sera certainement apprécié des installateurs électriciens et des architectes.

Après avoir rappelé en quelques pages l'historique du paratonnerre, l'auteur discute de ses conditions d'efficacité. Il traite ensuite successivement de leur construction, de leur installation, et des vérifications et contrôles que ces appareils nécessitent.

On trouvera en appendice les règles d'établissements d'un paratonnerre d'après le Ministère agricole de Québec, le U. S. Weather Bureau et la Compagnie d'assurances Phénix. Ajoutons enfin qu'une bibliographie du sujet et une liste des brevets américains relatifs aux paratonnerres sont donnés dans le cours de l'ouvrage. — L. V.

Bibliographie : Les aimants, leur calcul et la technique de leurs applications, par R.-V. Picou, ingénieur des Arts et Manufactures (2). — Il n'est pas nécessaire, croyons-nous, de rappeler à nos lecteurs la notoriété des travaux de M. R.-V. Picou, en particulier dans le domaine de l'électromagnétisme. Appelé par ses fonctions à entreprendre une étude sur les aimants, l'auteur a pensé rendre service aux techniciens en publiant le résultat de ses travaux et on peut affirmer incontestablement qu'il a atteint le but poursuivi.

L'ouvrage comprend trois parties. Dans la première, intitulée « l'acier à aimant », l'auteur étudie les qualités magnétiques du fer et de l'acier, le tracé des cycles de magnétisme, la matière constitutive des aimants et la stabilité de ces derniers.

La deuxième partie de l'ouvrage concerne l'aimant proprement dit, sa formation et sa caractéristique. L'auteur traite ensuite de la mesure directe des aimants et du recul magnétique. Enfin, la troisième partie, intitulée « l'aimant armé », est consacrée à l'étude du recul par armement et du diagramme général des circuits magnétiques complexes. Des considérations pratiques sur les applications des aimant terminent cette substantielle étude qui intéressera tous le ingénieurs électriciens. — L. V.

Bibliographie : Elektro-wärmeverwertung (Applications thermiques de l'électricité), par Robert Kratochwil(1). — La première édition de cet important ouvrage parut en 1924. Depuis lors, l'extraordinaire développement des applications thermiques de l'électricité ont conduit l'auteur à refondre la matière de l'ouvrage primitif et à donner à certaines de ses parties l'ampleur que justifient les progrès réalisés. Cette deuxième édition est donc un travail entièrement nouveau élaboré en tenant compte des données les plus récentes sur le sujet.

Après avoir consacré un chapitre à l'exposé des généralités, l'auteur aborde les considérations économiques sur les applications thermiques de l'électricité, en particulier les tarifs d'énergie électrique en vigueur dans les divers pays et l'amélioration du facteur de charge des usines génératrices.

Les applications domestiques du chauffage électrique et les appareils qu'elles nécessitent sont ensuite étudiés en détail. Après quoi l'auteur traite du chauffage des locaux et édifices par chaudières électriques, en particulier les chaudières à accumulation au sujet desquelles il présente une étude technique et économique approfondie.

L'auteur consacre alors près de 300 pages aux applications thermiques de l'électricité dans l'industrie ; parmi ces dernières, nous mentionnerons les installations industrielles de séchage et la soudure électrique et ses applications dont l'auteur donne un exposé documenté et plein d'intérêt.

Après avoir examiné en détail les divers types de fours électrométallurgiques, leurs conditions d'emploi, leur réglage et les particularités qu'ils présentent, l'auteur traite de la fusion électrique des métaux et de l'élaboration de divers produits au four électrique. La question des fours à réchauffer et à recuire et leur emploi dans diverses industries est ensuite développée en détail.

Dans les 70 dernières pages de l'ouvrage, il est question de diverses applications thermiques de l'électricité telles que chauffage et fluidification des produits oléagineux, outils chauffants, stérilisation, cuisson électrique des fourrages en vue d'améliorer le rendement et la qualité du bétail, etc.

Ce traité constitue certainement un des ouvrages les plus importants qui aient paru sur ce sujet. Les nombreuses données numériques qu'il contient, les références bibliographiques citées, enfin une heureuse alliance de la théorie et de la pratique qui permet au lecteur de s'assimiler aisément les sujets traités, accroissent encore la valeur de cet ouvrage qui retiendra l'attention des exploitants, des électrométallurgistes et des ingénieurs désireux de connaître l'état actuel des progrès réalisés dans le domaine des applications thermiques de l'électricité. — L. V.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 31 pages avec 15 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 6 fr.

(2) Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 109 pages, avec 76 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 695 pages, avec 431 figures dans le texte, édité par la librairie R. Oldenbourg, à Munich et à Berlin (Allemagne). Prix : broché, 38,50 marken; relié, 40 marken.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

V. Travaux du Comité d'Études des Moteurs mécaniques

I. **Introduction.** — Ainsi qu'il a été rappelé dans le compte rendu de la réunion tenue à New-York en 1926 (1), la question de la spécification et des essais des moteurs hydrauliques et thermiques a été envisagée pour la première fois par la Commission électrotechnique internationale, sur la suggestion du Comité national italien, lors de la réunion plénière de Turin en 1911. Un comité d'études spécial fut alors constitué et celui-ci, au cours d'une réunion tenue à Zurich, en 1913, établit des propositions de définitions pour les installations hydrauliques, en se servant principalement des travaux préliminaires du Comité italien; ces propositions, ratifiées à la réunion de Berlin, en 1913, firent l'objet de la publication n° 29 du Bureau central de la Commission électrotechnique internationale. Reconstitué en 1919, le comité d'études reprit ses travaux à La Haye (2), en 1925, et, entreprenant la revision du fascicule 29, décida de la forme à donner aux documents devant traiter de la spécification et des essais des installations hydrauliques, des turbines à eau et à vapeur et des moteurs à combustion interne. Enfin, à la réunion de New-York (3), en 1926, il poursuivit, en se guidant notamment sur les codes analogues britannique et américain, l'établissement de deux codes d'essais relatifs respectivement aux installations hydrauliques et aux turbines à vapeur, et devant être soumis pour ratification, aux comités nationaux. Le Comité national américain accepta en même temps de se charger du secrétariat du Comité d'Etudes, en centralisant les communications émanées des divers comités nationaux et préparant la réunion de 1927.

A cette dernière réunion, présidée par le docteur W.-F. Durand, délégué des Etats-Unis, les nations suivantes étaient représentées : l'Allemagne, par M. D. Thoma; l'Australie, par M. J.-P. Madsen; l'Espagne, par M. L.-S. Cuervo; les Etats-Unis, par M. F. Hodgkinson; la France, par MM. E. Brylinski, L. Cauchois, G. Darrieus, E. Roth; la Grande-Bretagne, par MM. S.-B. Donkin, L. Guy, B. Pochobradsky, I.-V. Robinson, F. Samuelson, G. Stoney, F. Wallis; l'Italie, par MM. A. Anastasi, A. Forti, N. Ratti, G. Rebora, de Regibus; le Japon, par M. S. Goto; la Norvège, par M. F. Jacobsen; la Pologne, par M. W. Borowicz; la Roumanie, par M. Busila; la Suède, par M. E.-C. Ericson; la Suisse, par MM. E. Baumann, F. Largiader, Schindler, Huber-Stockar; la Tchécoslovaquie, par MM. L. Grimm, F. Fabinger, J. Osolsobě, C. Vorel et J. Wolf.

Les documents soumis à l'examen et à la discussion du Comité d'Etudes étaient, d'une part, cinq rapports dits « rapports d'experts » établis par des spécialistes sur des sujets choisis par G. Semenza en accord avec le Comité d'Action dans la séance que tint ce comité le 23 septembre 1926 et dont une analyse a été donnée dans un précédent numéro (4); d'autre part, divers rapports et communications émanant du Bureau central et des comités nationaux.

Parmi les documents présentés par les comités nationaux s'en trouvaient plusieurs émanant du Comité américain. Ce comité avait établi un schéma de réglementation suggérant la forme commune à donner aux différents codes d'essais (4. Secrétariat. 1) et illustré par son application aux divers codes existants de l'American Society of mechanical Engineers pour les usines hydrauliques (4. Secrétariat. 2), pour les turbines à vapeur (4. Secrétariat. 3), pour les moteurs à combustion interne (4. Secrétariat. 4), enfin pour les machines à vapeur à piston (4. Secrétariat. 5).

Le Comité britannique présentait d'autre part un projet pour les usines hydrauliques (4. Secrétariat. 6)

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21, 28 janvier et 4 février 1928, t. XXIII, p. 111-116, 159-166 et 205-210.

(1) Travaux du Comité d'Etudes pour la Nomenclature des Moteurs primaires. *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 681-682.

On remarquera que la dénomination de ce comité d'études a été modifiée, le qualificatif de « primaires » paraissant englober d'autres types de moteurs que les moteurs hydrauliques et les moteurs thermiques servant à la commande des machines génératrices d'électricité, seuls envisagés par la Commission électrotechnique internationale. Il ne semble pas toutefois que le choix du qualificatif « mécaniques » soit plus heureux, car s'il n'englobe plus, comme le précédent, le moteur humain et le moteur animal, il s'applique aux moteurs éoliens ainsi qu'aux dispositifs divers préconisés pour capter la force motrice des marées ou des vagues et même aux moteurs électriques, qui ne rentrent pas dans les attributions du Comité d'Etudes. Dès lors, il eût sans doute mieux valu, puisqu'on estimait devoir changer la dénomination de ce comité, adopter celle qui a prévalu en France : Comité d'Etudes des Moteurs hydrauliques et des Moteurs thermiques.

(2) Commission électrotechnique internationale; Réunion de La Haye des Comités d'Etudes; Moteurs primaires pour installations électriques. *Revue générale de l'Electricité*, 20 juin 1925, t. XVII, p. 945-946.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 681-682.

(4) *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 159-166.

Digitized by Google

et un pour les turbines à vapeur (portant la mention (4. Grande-Bretagne. 7), remplacée en séance par 4. Secrétariat. 7), conformes aux décisions acquises à la réunion précédente de New-York.

Le Comité tchécoslovaque présentait son code d'essais national (4. Tchécoslovaquie. 13).

Enfin le Comité francais, considérant que le résultat le plus important à viser au point de vue international, est une unification des unités de mesure, poursuivie à partir du système d'un usage déjà universel des unités électriques, présentait une note (portant primitivement la mention (4. France. 8), remplacée en séance par 4. Secrétariat. 12) relative à l'emploi pratique en mécanique du système légal en France, le système mètre-tonne-seconde ou, en abrégé, système M. T. S.

Deux autres documents, établis par le Comité américain en sa qualité de secrétaire du Comité d'Etudes international, donnaient l'exposé des accords déjà acquis au point de vue international par ce comité, au sujet des essais de turbines hydrauliques (4. Secrétariat. 8) et des essais de turbines à vapeur (4. Secrétariat. 9).

Pour l'examen et la discussion de ces divers documents, le Comité d'Etudes forma deux sous-comités; l'un, présidé par M. Durand (Etats-Unis), eut pour mission de s'occuper des moteurs hydrauliques; l'autre présidé par M. Huber-Stockar (Suisse), fut chargé de l'étude des moteurs à vapeur. Il fut convenu que le premier renverrait au comité spécialement désigné pour leur étude toutes les questions hydrauliques touchant au régime des cours d'eau et que le second laisserait provisoirement de côté les questions concernant les moteurs à combustion interne et les moteurs à vapeur à piston.

II. **Turbines hydrauliques.** — Le Sous-Comité des Turbines hydrauliques examina tout d'abord les accords obtenus à la réunion de New-York de 1926 et résumés dans le document (4. Secrétariat. 4) établi par le Comité national des Etats-Unis, lequel, comme il a été dit, a la charge du secrétariat du Comité d'Etudes.

Au cours de cet examen, la question des tolérances qui, à la réunion de New-York, avait été considérée comme ne devant pas figurer dans une réglementation internationale, fut de nouveau soulevée par l'un des délégués britanniques et donna lieu à une longue discussion. Celle-ci se termina par la confirmation de la décision prise à New-York, attendu que l'importance des erreurs inhérentes aux mesures que comportent les essais de réception dépend surtout des procédés employés dans ces essais et ne peut être évaluée qu'en considérant isolément chaque cas particulier.

Les propositions du Comité britannique concernant les essais des machines et installations hydrauliques et exposées dans le document (4. Secrétariat. 6) furent ensuite examinées, notamment le second chapitre intitulé « Données requises pour une offre ou une commande » et quelques paragraphes du troisième chapitre, relatif aux méthodes de mesure. L'opportunité du second chapitre parut d'ailleurs douteuse à beaucoup de délégués qui désireraient soit le voir supprimer, soit le mettre en annexe, car la teneur ou l'extension à lui donner sont, dans une large mesure, indéterminées, et son texte pourra paraître, suivant les cas, soit inutilement développé, soit au contraire insuffisant.

La question du choix des charges partielles à faire intervenir dans l'établissement de la moyenne pondérée des rendements donna lieu à une longue discussion qui conclut au maintient des échelons 100, 80, 60 et 40 centièmes de la charge normale, proposés par le Comité britannique.

Certains délégués auraient préféré 100, 75, 50 et 25 centièmes, suivant un ancien usage, mais il a été reconnu que les deux échelonnements concordent en fait si l'on considère la charge partielle de 80 centièmes, dont les charges de 60 et 40 centièmes sont respectivement les trois quarts et la moitié, comme la charge principale ou « économique », tandis que la « pleine charge » de 100 pour 100 qui, conformément aux règles françaises, correspond à la « puissance normale » du générateur électrique, peut, le plus souvent, du point de vue du rendement (pour les turbines hydrauliques ou à vapeur) ou des moyens employés pour la réaliser (soupapes de surcharges des turbines à vapeur), être considérée comme une surcharge de 25 pour 100 par rapport à la « charge économique ».

Quelques délégués suggérèrent d'introduire la charge partielle de 20 pour 100, qui peut avoir quelque importance dans certaines installations utilisant des turbines Kaplan; mais comme il s'agit là d'un cas exceptionnel, cette suggestion fut laissée de coté d'un commun accord. Par contre, il a été admis que, dans chaque cas particulier, d'autres valeurs du rendement pourraient être spécifiées par le constructeur, notamment si le maximum, très accusé, tombe entre deux des valeurs de la charge envisagées normalement.

En ce qui concerne la définition des variations permanente et momentanée de vitesse, le choix de la vitesse normale pour le dénominateur, admis à New-York, fut ratifié, et il fut spécifié que la définition de la variation momentanée devrait s'appliquer aussi bien au cas de l'augmentation de charge qu'à celui de la décharge brusque (rédaction de (4. Secrétariat. 6) et non 4. Secrétariat. 7).

La question de la définition de la hauteur de chute à faire intervenir dans l'expression du rendement, déjà examinée à New-York, a donné lieu encore à une assez longue discussion en raison de l'ancienne divergence du règlement américain et des règlements européens, le premier seul mettant au crédit de la turbine la vitesse restante dans le canal de fuite. L'accord s'est cependant réalisé sur le point de vue américain, au sujet duquel régnait à l'origine un malentendu dans l'esprit des ingénieurs européens (1) lorsqu'il a été bien

(1) Voir notamment : Note sur la meilleure utilisation des puissances disponibles dans les usines hydrauliques, en particulier dans les usines à basses chutes, par René Neeser, directeur des Ateliers des Charmilles, Genève. Communica-

Digitized by Google

reconnu que la correction de vitesse restante devait s'appliquer, non à la section extrême du tube d'aspiration qui peut être (dans le cas des tubes en tôle) beaucoup moindre que celle du canal de fuite, mais à la part de section totale de ce canal pouvant être considérée comme afférente à la turbine (correspondant par exemple à la distance entre axes des groupes de l'usine), immédiatement au delà du débouché du tube d'aspiration.

Finalement, l'ensemble du premier chapitre du document (4. Secrétariat. 6) fut adopté, sous réserve de l'adjonction en tête du paragraphe 4 définissant la chute nette ou effective, de deux autres empruntés aux alinéas 1 et 2 du paragraphe 3 du document américain (4. Secrétariat. 2) intitulé « Suggestions concernant les essais des usines hydrauliques et de leur équipement », alinéas relatifs respectivement à la définition de la chute brute de l'aménagement et à celle de la chute totale disponible (total operating head), différence entre les niveaux dans la chambre d'eau et dans le canal de fuite, compte tenu des vitesses. Les définitions du même document américain relatives au débit, à la puissance et au rendement, d'ailleurs non conformes à celles résultant des discussions de New-York et rappelées dans le document (2. Secrétariat. 8), n'ont pas été retenues, sauf le paragraphe 6 (rendement) qui a été adopté, sous réserve d'en limiter l'application à la turbine seule et non à l'ensemble de l'installation.

En ce qui concerne la variation de pression, le choix du dénominateur, pression à vide, chute nette, etc..., reste en suspens, faute d'argument décisif applicable à tous les cas (haute ou basse chute) en faveur de l'un ou l'autre choix.

Enfin, sur la suggestion de M. Neeser, la méthode volumétrique de mesure du débit a été adjointe à la liste indicative, et d'ailleurs non limitative, arrêtée à New-York.

III. **Moteurs thermiques.** — Le sous-comité chargé de l'étude de ces moteurs, a examiné et discuté les documents présentés par le Secrétariat et portant les mentions (4. Secrétariat. 1, 3, 7 et 9), ainsi que diverses parties des codes britannique et américain pour les essais des turbines à vapeur (4. Secrétariat. 14 et 15).

Après lecture du document (4. Secrétariat. 9), établi par le Secrétariat américain et exposant les accords acquis à New-York, les propositions pour les turbines à vapeur du Comité britannique, (4. Secrétariat. 7) ont été prises pour base de discussion.

Le chapitre consacré aux définitions en est supprimé comme faisant double emploi. Est cependant retenue la définition suivante : la puissance normale est définie comme la puissance maximum que doit être en mesure de fournir la turbine d'une façon continue, dans les conditions spécifiées de vitesse, pression de vapeur, température et vide.

La discussion du chapitre consacré aux conditions devant être spécifiées donna lieu aux propositions et remarques qui suivent :

La puissance utile la plus économique est, sauf exceptions requises par des conditions particulières de service, prise égale aux 80 centièmes de la charge normale (conformément aux règles françaises).

Dans la marche à échappement libre (turbines de moins de 3 000 kw), la température limite de la vapeur à la sortie est portée de 149 à 176° C, soit 300 à 350°F.

Le paragraphe 8 limitait l'emploi de la fonte aux températures ne dépassant pas 232°C, soit 450°F. Après discussion, il est admis que l'emploi de fontes spéciales (par exemple perlitiques) non sujettes à cristallisation (growth) pourra être autorisé exceptionnellement à des températures plus élevées, après entente préalable, et pour les pièces qui ne supportent pas d'efforts appréciables.

La définition de la pression hydraulique minimum que doit pouvoir supporter l'ensemble de la machine a donné lieu à quelque discussion par suite d'un malentendu qui illustre bien les inconvénients de la pratique qui consiste à exprimer les pressions en valeurs effectives (gauge pressure), tantôt en valeurs absolues.

La rédaction du paragraphe 10 relatif à l'huile de graissage a aussi donné lieu à une longue discussion, provoquée par la préoccupation de sauvegarder la liberté du choix de l'acheteur, tout en engageant la responsabilité du constructeur. Elle fut modifiée comme il suit : pendant la période de garantie, l'huile employée pour la turbine devra être choisie par l'acheteur d'après une liste fournie par le constructeur.

Pour les vibrations et le bruit, la rédaction originale, assez vague, mais qui est le résultat d'une longue discussion au Comité de l'Institution of Civil Engineers qui a préparé le Code britannique, est maintenue, faute, pour l'instant, de méthode rationnelle permettant de proposer un critérium défini susceptible de mesure. Voici cette rédaction : la vibration et le bruit, lorsque l'usine est installée sur des fondations convenables, ne seront pas plus grands que pour une usine similaire avec une construction et une main-d'œuvre de première classe fonctionnant dans des conditions similaires.

La mention des tables de constantes de la vapeur, à adopter comme normales sera faite ultérieurement, lorsque les travaux actuellement en cours aux Etats-Unis, en Angleterre et en Allemagne, sous la direction d'un comité international, auront abouti à la publication des tables officielles destinées à remplacer les tables diverses actuellement en usage.

Pour la consommation de vapeur, les charges partielles à envisager normalement seront, comme pour les turbines hydrauliques, les 40, 60, 80 et 100 centièmes de la charge normale, et les consommations correspondantes pourront être combinées en une moyenne pondérée en les affectant de poids dépendant des conditions particulières de service et à fixer d'un commun accord dans chaque cas.

tion faite à la Conférence mondiale de l'Energie, Session spéciale de Bâle, 1926; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 209D.

Digitized by Google

Enfin, bien qu'aucune décision définitive n'ait encore été prise sur ce point, plusieurs délégués (Etats-Unis, Italie, Belgique et France) ont insisté sur les raisons logiques qui doivent faire préférer aujourd'hui, même dans le cas général, mais surtout dans les cas de plus en plus nombreux de soutirages de vapeur et de resurchauffe, l'expression des garanties en consommation de chaleur plutôt qu'en consommation de vapeur.

IV. **Système d'unités à employer dans les spécifications.** — L'introduction dans les attributions de la Commission électrotechnique internationale, de l'étude des moteurs hydrauliques et des moteurs thermiques actionnant des générateurs électriques, introduit en même temps une dualité dans les systèmes d'unités employés dans les publications de cette commission. En effet, il a été décidé à plusieurs reprises que dans ces publications, seraient seules employées les unités électriques internationales lesquelles dérivent du système C. G. S. dont les grandeurs fondamentales sont la longueur, la masse et le temps. Or, les mécaniciens se servent presque uniquement dans leurs études des moteurs hydrauliques et des moteurs thermiques de systèmes d'unités dont les grandeurs fondamentales sont la longueur, la force et le temps.

Il serait évidemment désirable de faire disparaître cette dualité qui est une source constante d'erreurs dans les calculs et qui, en outre, rend difficile la comparaison des résultats des mesures. L'adoption du système d'unités du système mètre-tonne-seconde (ou, en abrégé, système M. T. S.) le permettrait aisément, les grandeurs fondamentales de ce système étant les mêmes que celles du système C. G. S. et les valeurs de ses unités ne différant de celles des unités de ce dernier système que par des facteurs qui sont des puissances de 10 (1). C'est ce que faisait observer le Comité électrotechnique français dans la note (4. Secrétariat. 12) rédigée par M. Darrieus.

Cette note n'ayant pas été discutée par le Comité d'Etudes des Moteurs mécaniques qui la renvoya à l'examen du Comité d'Etudes de la Nomenclature, nous ne ferons que la signaler ici. Mais en raison de l'intérêt qu'elle présente au point de vue de l'unification des expressions numériques des résultats des mesures de toutes sortes nous la reproduisons in extenso dans les pages qui suivent (2).

V. **Conclusion.** — Dans la réunion de Bellagio le Comité d'Etudes a, par un vote unanime, confirmé les accords concernant les installations hydrauliques, obtenus à New-York, tels qu'ils sont exposés dans le document (4. Secrétariat. 8), en n'y apportant que quelques modifications secondaires dans leur rédaction, sans aucun changement dans l'esprit, le but ou les intentions. En conséquence, le Comité a pris la décision de communiquer à l'Assemblée plénière en vue de leur approbation et de leur promulgation comme « code de la Commission électrotechnique internationale », des propositions de règles internationales, découlant du document précédent, sous réserve toutefois, pour répondre à la demande des délégués allemands et suédois, que leur mise en vigueur ne commencerait qu'au 31 janvier 1928. Ces propositions, qui furent acceptées par l'Assemblée plénière du 22 septembre 1927, sont reproduites ci-dessous.

Pour les moteurs thermiques, dont l'étude est plus complexe et moins avancée, le Comité a préféré ne pas prendre de décision ferme et s'est borné à exprimer le désir que le Sous-Comité des Turbines à vapeur tînt une nouvelle réunion dans six ou neuf mois.

Quant à la question des unités, soulevée par le rapport de M. Robinson (4. Experts. 39) et par la note du Comité français (4. Secrétariat. 12), elle fut, comme nous venons de le dire, renvoyée au Comité d'Etudes de la Nomenclature.

VI. **Propositions de règles internationales pour les turbines hydrauliques.** — Voici le texte des règles adoptées comme « code de la Commission électrotechnique internationale », étant entendu que la Commission se réserve d'apporter à ce texte des modifications d'ordre secondaire, particulièrement en ce qui concerne la disposition, les titres, le numérotage des articles, etc.

A. Définitions. — 1. Le *tunnel en pression* est une conduite fermée convoyant l'eau sous pression de la prise à la tuyauterie ou à la cheminée d'équilibre (R. M. 39).

2. Le *château d'eau* est une chambre à surface libre d'eau à l'extrémité amont de la tuyauterie.

3. La *cheminée d'équilibre* est une chambre à l'extrémité d'aval du tunnel en pression et au commencement de la tuyauterie (R. M. 39).

4. La *tuyauterie* est la conduite convoyant l'eau du château d'eau de la cheminée d'équilibre à la turbine (R. M. 39).

5. Le *débit* est la quantité d'eau qui passe dans la turbine dans l'unité de temps.

6. La *chute totale* de l'eau, à un point quelconque, est constituée par la somme de : 1° la chute en pression; 2° la chute cinétique ou correspondant à la vitesse de l'eau; 3° la hauteur de ce point au-dessus d'un point de repère.

7. La *chute en pression* est la pression par unité de surface divisée par le poids de l'unité de volume. Toutes les pressions doivent être mesurées en prenant comme donnée la pression atmosphérique.

8. Si v est la vitesse moyenne, la *chute cinétique* à ce point doit être calculée par l'expression $\frac{v^2}{2g}$, g ayant la valeur convenable

(1) Rappelons que l'emploi du système M. T. S. est rendu légal en France par la loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919 dont le texte a été reproduit dans le numéro de la *Revue générale de l'Electricité* du 19 avril 1919, t. v, p. 616 et par le décret du 26 juillet 1919 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de cette loi, décret qui a été reproduit dans le numéro de la *Revue générale de l'Electricité* du 6 septembre 1919, t. vi, p. 311-320.

(2) Voir plus loin, p. 267-269

Digitized by Google

9. La *chute brute de l'installation* est obtenue en prenant la différence du niveau entre la surface de l'eau au point de diversion du courant et la surface de l'eau au point où elle est retournée au courant, les deux niveaux étant mesurés simultanément.

10. La *chute totale de l'installation* est obtenue en prenant la différence du niveau de l'eau dans le château d'eau, et le niveau de l'eau dans le canal de fuite, comme il est défini dans la section 1 en tenant compte des hauteurs correspondant aux vitesses.

11. La *chute nette* est la chute disponible travaillant sur la turbine dans les conditions de fonctionnement, et est la différence de la chute totale à l'entrée de la turbine et dans le canal de fuite.

a) Turbine à réaction. — Pour une turbine à chambre ouverte, la chute utile est la différence des niveaux d'eau dans le canal d'amenée, dans une section immédiatement en amont de la turbine, corrigée pour la chute cinétique, et dans le canal de fuite, à l'extrémité de la section du tube d'aspiration, corrigée pour la chute cinétique.

La chute effective dans une turbine à chambre fermée est la différence entre le niveau correspondant à la pression dans la conduite à l'entrée de la chambre de la turbine, et le niveau dans le canal de fuite en ajoutant la chute cinétique dans la conduite au point de mesure et en soustrayant la chute correspondant à la vitesse résiduelle au point de mesure dans le canal de fuite.

La portion correspondant au tube d'aspiration doit être considérée comme étant la portion du système hydraulique qui s'étend de la roue de la turbine au point du canal de fuite où le niveau d'eau est mesuré. Le niveau dans le canal de fuite, doit être le niveau général le plus haut de l'eau de fuite à proximité de l'extrémité physique du tuyau d'aspiration, au delà, et en excluant les irrégularités superficielles, locales, et en excluant les niveaux exagérément élevés dus à des influences extérieures. Il n'est pas nécessaire de le mesurer à la fin du tube d'aspiration.

La vitesse cinétique, dans les deux cas ci-dessus, doit être calculée comme le carré de la vitesse moyenne au point de mesure, divisée par $2g$, la vitesse moyenne étant égale au débit divisé par la surface de la section normale du conduit ou du canal.

En déterminant la correction pour la chute cinétique dans le canal de fuite à l'extrémité de la section du tuyau d'aspiration, pour l'unité essayée, on doit considérer la portion du canal de fuite qui peut être raisonnablement attribuée à cette unité seule. En général, la largeur du canal sera égale à la distance entre les unités.

b) Roues Pelton ou turbines à action. — Dans une roue Pelton ou turbine à action, la chute nette qui doit être considérée dans les calculs de rendement, doit être le niveau correspondant à la chute de pression dans la conduite immédiatement en amont de la tuyère, si la turbine a une seule tuyère, ou en amont du point où les branches divergent aux tuyères, si la turbine a plusieurs tuyères, plus la chute cinétique à ce point, moins la hauteur du point le plus bas du cercle diviseur des augets. Dans les cas exceptionnels où une roue Pelton ou une turbine à action est munie d'une tuyère à aspiration, la chute nette, pour calculer le rendement de la turbine, doit être calculée comme la somme des chutes correspondant à la pression et à la vitesse de chute en amont ou de la ou des tuyères, plus la chute correspondant à la vitesse négative (dépression) dans la chambre de la turbine.

Note. — Il est reconnu que dans plusieurs cas, les turbines doivent être installées dans des bâtiments existants ou dans des bâtiments dont les arrangements ne peuvent pas être modifiés par le constructeur. Dans ce cas, des pertes excessives peuvent se présenter et la chute utile pour les machines doit être sujette à une entente préalable avant les essais.

12. La *puissance hydraulique annuelle disponible* d'une installation hydraulique est la quantité d'énergie correspondant à l'intégration du produit du poids spécifique de l'eau, du débit et de la chute nette dans une période d'un an (R. M. 39).

13. La *puissance hydraulique disponible* d'une installation hydraulique, à un moment donné quelconque, est le produit du poids spécifique de l'eau, du débit et de la chute nette (R. M. 39).

14. La *puissance électrique* d'une installation hydraulique est la puissance délivrée aux bornes des génératrices électriques (R. M. 39).

15. La *puissance mécanique* est la puissance fournie sur l'arbre de la turbine. S'il n'est pas autrement spécifié, la puissance doit être considérée comme délivrée à un point immédiatement au delà du palier de l'unité livrée par le constructeur de la turbine. Elle doit inclure toute la puissance distraite de l'arbre de la turbine pour actionner les appareils auxiliaires tels que : les pompes de régulateurs ou les excitatrices, mais elle ne doit pas inclure la puissance nécessaire pour actionner les pompes de circulation de l'huile ou de l'eau pour les paliers de la turbine.

La puissance qui doit être ajoutée pour ces appareils auxiliaires doit être indiquée séparément.

16. La *variation permanente de vitesse* d'une turbine est la différence entre la vitesse quand la turbine fonctionne à vide et la vitesse quand elle fonctionne en charge sous la chute pour laquelle la turbine a été calculée, divisée par la vitesse normale de la turbine. La variation maximum momentanée de la vitesse est l'écart maximum par rapport à la vitesse originelle, avant la variation de charge, divisée par la vitesse normale de la turbine.

Les chiffres de garantie pour la variation momentanée de la vitesse devront être accompagnés d'une indication concernant la variation de vitesse permanente du régulateur, au moment des essais.

17. La *variation de pression* d'une turbine alimentée par une conduite fermée quand la charge varie d'une valeur à une autre, est la différence entre la pression maximum pendant la période de régulation et

Digitized by Google

la pression permanente à la charge plus basse dans le cas où la charge est réduite et la différence entre la pression minimum et la pression permanente à la charge plus haute dans le cas où la charge est augmentée.

S'il est nécessaire d'exprimer ceci en pourcentage on l'exprimera en centièmes de la chute nette à vide.

B. Méthodes de mesure. — 18. Les *essais* d'une turbine hydraulique comprennent la détermination des quantités suivantes : *a*) La quantité d'eau employée par la turbine ; *b*) La chute nette ; *c*) La vitesse de rotation de la turbine ; *d*) La puissance mécanique fournie sur l'arbre de la turbine ; *e*) La variation de vitesse et de pression pendant la régulation.

19. *Conditions de chute, vitesse et puissance pour les essais de réception.* — Les essais de réception devraient être exécutés, si possible, sous la chute et à la vitesse spécifiées dans le contrat. Si la chute effective pour les essais est différente de la chute contractuelle, les résultats devront être corrigés conformément à ceux obtenus sur une turbine analogue s'il y en a une disponible, ou la vitesse de l'unité devra être corrigée pour correspondre à la chute réelle sous laquelle l'essai est exécuté. Si aucune de ces corrections n'est pratiquement possible, la chute d'essai sera maintenue entre la limite de 3 pour 100 au-dessus et 3 pour 100 au-dessous de la chute contractuelle. En aucun cas, la chute au moment des essais ne doit différer de la chute contractuelle, de plus de 10 pour 100 en plus ou en moins. La puissance changera en proportion de la puissance trois demis (3/2) de la chute et le rendement de la turbine doit être considéré comme restant le même si la vitesse est changée en proportion de la racine carrée.

Les variations de charge pendant une série d'expériences ne doivent pas dépasser 3 pour 100 au-dessus ou 3 pour 100 au-dessous de la charge moyenne. Les variations de chute ne doivent pas dépasser 2 pour 100 au-dessus ou 2 pour 100 au-dessous de la chute moyenne et les variations de vitesse ne doivent pas dépasser 1 pour 100 au-dessus ou 1 pour 100 au-dessous de la vitesse moyenne. Si on ne peut pas se conformer à ces limitations en employant la charge commerciale, on devra pourvoir une charge artificielle.

20. *Conditions de la turbine pendant les essais.* — Pendant les essais, la turbine devra être en conditions normales de fonctionnement et devra avoir fonctionné en charge pendant une période totale d'au moins vingt-quatre heures avant l'essai. Une inspection soigneuse devra être faite avant et après l'essai pour être certain que les canaux ne sont pas obstrués et que toutes les parties sont dans des conditions normales de fonctionnement.

Tous les appareils installés pour effectuer des essais doivent être disposés de manière à ne pas influencer le fonctionnement d'une partie quelconque de la machine essayée. S'il n'est pas possible d'enlever et de remplacer les appareils, l'influence en question doit être déterminée expérimentalement et on doit en tenir compte.

21. *Erreurs dans les mesures.* — Il est reconnu que les mesures nécessaires dans l'essai des installations hydroélectriques sont sujettes à des erreurs appréciables, l'exactitude probable d'un essai quelconque étant en rapport avec les conditions locales et les méthodes de mesure demandées par ces conditions. Les tolérances applicables aux garanties, pour tenir compte de ces variations, ne sont pas incorporées dans ce code, mais doivent être considérées dans le contrat ou accord entre le constructeur et l'acheteur pour chaque installation.

22. *Rendement.* — Le rendement d'une turbine hydraulique est le rapport entre la puissance fournie sur l'arbre et la puissance disponible.

Les garanties de rendement peuvent être demandées et fournies soit pour une charge spécifiée, ou pour une série de charges. Dans ce cas, le rendement compensé doit être calculé par la formule suivante, pour laquelle les rendements doivent être fournis :

100 %	de puissance normale	.....	%	x...	=	...
80 %	id	.....	%	x...	=	...
60 %	id	.....	%	x...	=	...
40 %	id	.....	%	x...	=	...

Rendement compensé : (rendement compensé = somme des produits divisés par la somme des facteurs qui doivent être indiqués par l'acheteur ou mutuellement acceptés).

Dans des cas spéciaux, l'acheteur peut demander et obtenir des rendements à d'autres pourcentages de la puissance normale que ceux indiqués dans la formule ci-dessus.

23. Tous les moyens possibles pour vérifier les observations doivent être utilisés. Le meilleur moyen pour déterminer le débit varie suivant les circonstances et, si possible, on doit employer plus d'une des méthodes indiquées dans le tableau suivant où elles sont rangées suivant l'ordre alphabétique :

Déversoir	Pression Gibson
Ecran mobile	Tube de Pitot
Estimation de la quantité de sel	Venturimètre
	Vitesse de l'onde salée
Moulinet	Volumétrique.

Dans les contrats qui prévoient les essais des turbines hydrauliques, une méthode quelconque pour mesurer le débit doit être convenue par les parties contractantes.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul des appareils magnétiques. Diagramme général

L'auteur, dans cette étude, expose une méthode qui permet d'approfondir le calcul des appareils magnétiques, connaissant la perméance aérienne d'un aimant. La considération du « phénomène de recul » et l'analogie avec ce phénomène de l'armement d'un aimant conduisent l'auteur à proposer un diagramme général, applicable à tous les appareils magnétiques, grâce auquel on peut prévoir les conditions de fonctionnement d'un aimant connu ou calculer les modifications à apporter aux pièces d'un circuit magnétique à établir. L'auteur examine la détermination du circuit utile, du circuit de fuites, des caractéristiques des circuits extérieurs. Il construit le diagramme général et peut ainsi étudier le maximum d'action de l'aimant, le meilleur entrefer convenant à un aimant donné et le meilleur aimant possédant un circuit utile donné. Il applique ces considérations au calcul de l'aimant d'un galvanomètre à cadre mobile et envisage les nombreuses autres applications possibles. Ajoutons que ce sujet est plus amplement développé par M. Picou dans son ouvrage dont la bibliographie est donnée à la page 252 de ce numéro.

I. **Considérations générales.** — Dans une publication antérieure (1) nous avons indiqué comment on peut calculer la « perméance aérienne » d'un aimant en fer à cheval. On utilise à cet effet les formules et courbes publiées en 1923 par le professeur W. Cramp et Miss N. I. Calderwood (2) qui donnent des valeurs beaucoup plus approchées que les formules autrefois données par Forbes, lesquelles sont nettement insuffisantes pour le cas qui nous occupe.

Le magnétisme rémanent $\mathcal{B}_r$ de l'aimant en circuit ouvert se déduit immédiatement de la connaissance de cette perméance $\mathcal{P}_A$. On l'obtient en traçant, sur la courbe caractéristique de l'acier employé, la droite dont le coefficient angulaire est $\mathcal{P}_A \frac{l}{s_1}$, l étant la longueur, s la section de l'aimant (fig. 1). De là le flux $\mathcal{B}_r s$ et la force magnétomotrice disponible $\mathcal{H}_r l$. La connaissance de ces valeurs est la base du calcul des appareils magnétiques complexes, c'est-à-dire dont le circuit magnétique comporte diverses pièces de fer avec un ou plusieurs entrefers.

De ce point de départ, nous avons pu arriver à un diagramme général, applicable à tous les appareils, qui donne une connaissance complète de leurs conditions de fonctionnement, permet de les prédéterminer si l'on part d'un aimant connu, et enfin de calculer les résultats des modifications que l'on peut apporter aux différentes pièces, en vue d'arriver au maximum d'utilisation de l'acier.

(1) R.-V. Picou ; Des aimants et de leur emploi dans les instruments de mesure. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, novembre 1924, t. IV (4e série), p. 983-1 007. Un court résumé de cette communication a été publié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 22 novembre 1924, t. XVI, p 810.

(2) W. Cramp et Miss N.-I. Calderwood ; Le calcul du flux dans l'air. *The Journal of the Institute of electrical Engineers*, octobre 1923, t. LXI, p. 1 061-1 071 ; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 2 août 1924, t. XVI, p. 43 D.

II. **Phénomène de recul.** — Avant d'indiquer le tracé de ce diagramme, il est nécessaire de rappeler, en le développant sommairement, le phénomène auquel Evershed a donné le nom de *recul* et dont la connaissance est fondamentale.

En appliquant à un acier à aimant la méthode classique d'Ewing pour la détermination du cycle hystérétique, on obtient une courbe telle que celle de la figure 2. La seule partie qui nous intéresse est OAB, que nous qualifierons la « caractéristique de l'acier ».

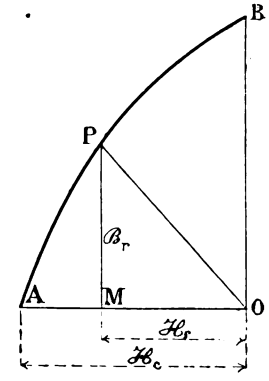


Fig. 1. — Détermination du magnétisme rémanent $\mathcal{B}_r$ de l'aimant à circuit ouvert.

Lors de la détermination par points de ce cycle, si, parvenu en un point tel que P (fig. 3), au lieu de continuer à faire croître la force démagnétisante, on revient en arrière, le point figuratif ne remonte pas sur PB, mais sur une courbe différente telle que PQ. Celle-ci ne rejoindrait la branche primitive qu'à la saturation. Mais on peut s'arrêter en P', correspondant à $\mathcal{H} = 0$, limite de la région qui nous intéresse. Si, maintenant, parvenu en P', on recommence à faire croître la force, pour revenir au point M, le point figuratif reviendra en

Digitized by Google

P, après avoir décrit un cycle partiel, que l'on peut d'ailleurs répéter indéfiniment. A chaque point P pris sur AB correspond un cycle partiel déterminé; la connaissance en est nécessaire pour le calcul des appareils.

On peut remarquer à ce sujet qu'un cycle partiel peut couper la ligne OA, le point P se trouvant ainsi du

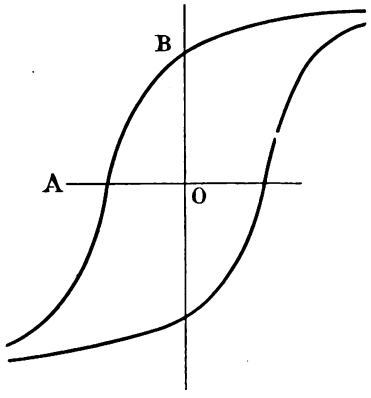


Fig. 2. — Cycle d'hystérésis d'Ewing.

côté des $\mathcal{B}$ négatifs tandis que P' est du côté positif. Si donc on réalise une excitation pas trop supérieure à OA, il se produira, lors de la coupure, ce phénomène d'apparence paradoxale que le magnétisme du barreau changera de signe, prenant une valeur positive qui pourra même être supérieure à la valeur négative de départ. Nous ne faisons que signaler au passage cette

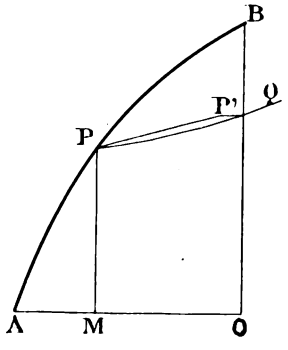


Fig. 3. — Observation du phénomène de recul sur le cycle d'hystérésis d'Ewing.

particularité, car une telle éventualité ne se présente pas en application.

Dans l'emploi pratique des cycles partiels, il se présente heureusement une simplification considérable, résultant de la remarque suivante : les cycles limités à OB sont extrêmement serrés, et la détermination de la différence entre les inductions correspondant à une même force magnétisante, croissante et décroissante, est une opération de haute précision. Cette différence est beaucoup moindre que les écarts accidentels que présentent les divers aimants, nominalement identiques, d'une même fourniture. Il résulte de là que l'on peut pratiquement réduire les cycles à la droite moyenne qui en joint les extrémités P et P', au moins pour l'acier au tungstène, le plus fréquemment employé. Il suffit alors pour chaque point P (pour chaque valeur de l'induction) de connaître l'inclinaison de cette droite. C'est ce qu'on appellera par la suite le facteur de recul, défini par

$$\rho = \frac{OP' - MP}{OM} = \frac{\Delta \mathcal{B}}{\Delta \mathcal{H}}.$$

Nous avons pu faire un certain nombre de déterminations de ρ pour les aciers normaux au tungstène. La représentation la plus commode est celle en fonction de $\mathcal{B}$, que donne la figure 4.

Une telle courbe devrait être déterminée avec précision par les forges qui livrent les aimants ; elle a au-

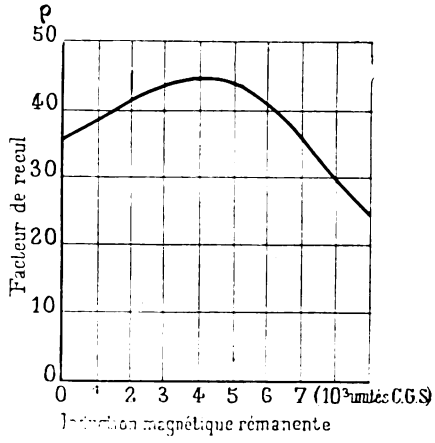


Fig. 4. — Courbe traduisant graphiquement la variation du facteur de recul ρ en fonction de l'induction magnétique rémanente $\mathcal{B}$ pour l'acier normal au tungstène

tant d'importance que celle qui définit la qualité de l'acier ; et la connaissance de celui-ci ne sera complète que si un tracé, tel que celui de la figure 9 donnée plus loin, est fourni par elles comme caractéristique complète du métal. La détermination des valeurs de ρ se fait en même temps que celle de la caractéristique principale, au moyen du galvanomètre balistique; elle ne fait qu'augmenter un peu la durée de l'opération dans le détail de laquelle il n'est pas utile d'entrer ici.

Pour les aciers nouveaux, au cobalt, qui présentent une haute coercitivité, l'auteur n'a pas eu les possibilités matérielles d'exécuter des mesures qui puissent faire l'objet d'une publication. C'est une lacune qu'il importerait de combler au plus tôt.

III. **Analogie de l'armement d'un aimant et du phénomène de recul.** — La diminution de la force magnétomotrice disponible d'un aimant se produit automatiquement dès que son circuit magnétique extérieur renferme une pièce de fer; en d'autres termes, dès que l'aimant est *armé*, même partiellement. C'est une forme du phénomène de recul et ce recul par

Digitized by Google

approche d'armature est fondamental dans l'étude des appareils.

Le mécanisme évident est le suivant. La pièce de fer introduite dans le champ a une perméabilité bien supérieure à celle du volume d'air qu'elle a déplacé; elle concentre donc sur elle-même une partie du flux et s'aimante assez fortement. Par rapport à l'aimant, elle agit comme une force remagnétisante et augmente le flux. Par suite, la perte intérieure de force magnétomotrice est accrue et la partie disponible diminuée d'autant. C'est exactement l'équivalence du recul déterminé par une diminution directe de la force magnétisante, tel qu'il a été décrit ci-dessus.

L'armement peut être plus ou moins complet; un court-circuit parfait ramènerait le point figuratif de l'induction sur l'axe OB (fig. 5); un armement partiel le laisse quelque part sur la ligne de recul PP' ayant

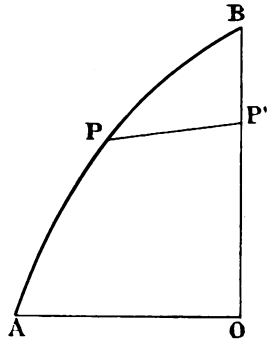


Fig. 5. — Ligne de recul.

son point de départ au point P correspondant au magnétisme rémanent en circuit ouvert.

IV. **Circuit utile et circuit de fuites.** — Considérons un circuit complexe, air et fer, formé, par exemple, d'une armature présentée entre les branches NS d'un aimant, dont elle est séparée par des

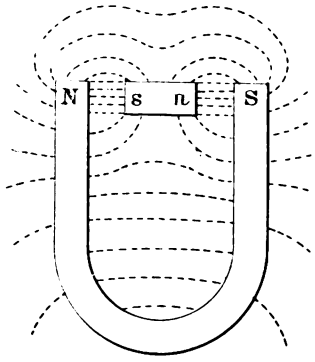


Fig. 6. — Figuration du circuit utile et du circuit de fuites de l'aimant.

entrefers (fig. 6). On devra distinguer deux parties en parallèle :

1° Celle dont les lignes de force atteignent l'armature ns, et qui sera en général le « circuit utile »;

2° Celle dont les lignes se ferment sans l'atteindre; ce sera le « circuit de fuites ». En l'absence d'armature, on pourrait dire que tout le flux existe sous forme de fuites, ce qui n'a pas de sens. Mais dès qu'il existe une perméance, par laquelle passe un flux utile, il est clair qu'on peut qualifier de fuite le flux non utile. On peut donc parler d'une perméance utile et d'une perméance de fuites. Le recul dépend de leur somme et il faut déterminer leurs valeurs repectives.

V. **Caractéristiques des circuits extérieurs de l'aimant.** — Sur la courbe $\mathcal{B} = f(\mathcal{H})$ la ligne tracée sous l'angle dont la tangente vaut $\mathcal{P}_a \frac{l}{s}$ peut être considérée comme la caractéristique du circuit aérien de l'aimant. Chaque point définit, en effet, le flux qui serait déterminé dans la perméance aérienne par la force magnétomotrice correspondant à son abscisse. C'est l'intersection de cette ligne avec la caractéristique de l'aimant non armé qui détermine le flux et l'induction rémanente, ainsi que le partage de la force magnétisante entre les deux parties : intérieure (acier de l'aimant) et extérieure (air). De même, la ligne de perméance, air et fer, du circuit utile est la caractéristique particulière de ce circuit. Selon la nature de l'application, il arrivera que le fer y sera peu saturé; sa réluctance sera alors négligeable devant celle de l'air, et la caractéristique en restera rectiligne. Parfois, au contraire, il y aura lieu d'en tenir compte et elle communiquera une faible courbure à la ligne de perméance. On n'éprouvera aucune difficulté à la tracer en employant les procédés classiques appliqués dans

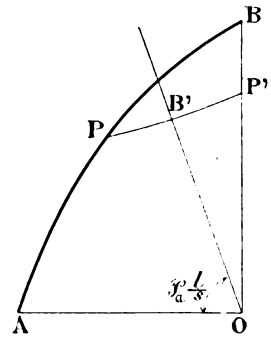


Fig. 7. — Détermination du point figuratif sur la ligne de recul.

le calcul de l'excitation et le tracé des caractéristiques des machines dynamoélectriques.

Une fois l'aimant soumis à un armement partiel, c'est la « ligne de recul » qui devient sa caractéristique propre. Le point d'induction atteint par l'aimant sera obtenu maintenant par l'intersection de la caractéristique du circuit extérieur total avec cette ligne de recul et non avec la branche supérieure de la courbe (fig. 7). La connaissance de cette nouvelle valeur de l'induction $\mathcal{B}$ de l'aimant entraîne celle du flux total. A son tour, celui-ci se partage proportionnellement

Digitized by Google

aux perméances. Celles-ci étant connues, il devient possible de calculer le flux utile et d'en déduire le champ moyen d'entrefer, par exemple, et en général toutes les quantités intéressantes pour le fonctionnement.

VI. **Diagramme général.** — Tout ce qui précède est traduit par le tracé géométrique qui forme le diagramme général des appareils à aimant. Soit (fig. 8) APB la caractéristique de l'acier, P le point de rémanence obtenu par l'intersection de AB avec la droite OZ_1 menée avec le coefficient angulaire $\mathcal{P}_A \frac{l}{s}$, correspondant à l'aimant non armé. En pratique, il est commode de mener une verticale Z et de la diviser en valeurs de $\mathcal{P}\frac{l}{s}$.

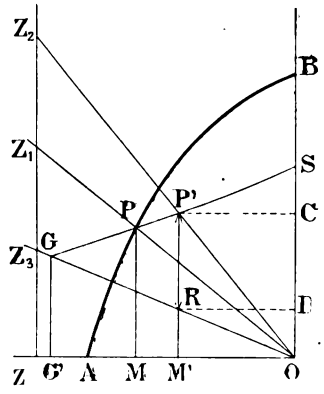


Fig. 8. — Diagramme général représentant les conditions de fonctionnement de l'aimant.

Admettons que nous sachions calculer les perméances après mise en place de l'armature et soit d'abord ZZ_2 celle qui correspond à la perméance totale, somme de $\mathcal{P}_a$ partie utile et $\mathcal{P}_s$ fuites restantes. La ligne OZ_2 coupe la caractéristique de recul en P'.

L'aimant est alors dans un nouvel état: son flux total est $P'M' \times s$; sa force magnétomotrice disponible est $OM' \times sl$.

Ce flux total se partage proportionnellement aux perméances. Prenant ZZ_3 correspondant aux fuites, la ligne OZ_3 coupe en R l'ordonnée de P' et donne le partage du flux en P'R proportionnel au flux utile et RM' aux fuites. Il est clair qu'on pourrait aussi bien mener OZ_3 sous l'angle correspondant à la perméance utile; les segments de P'M' seraient simplement inversés; mais il est plus commode, pour ce qui suit, de tracer comme il est indiqué.

Le problème est ainsi entièrement résolu. Ce diagramme s'applique à toutes les classes d'appareils magnétiques; la seule condition que nécessite son application est que l'on sache calculer les perméances. Dans celle du circuit utile, on peut, sauf de très rares exceptions, négliger la réluctance du fer et effectuer le calcul pour les seuls entrefers.

D'après cela, la quantité à rendre maximum est le produit $OM' \times RP'$. Or P' se déplace sur la ligne PS, et R sur la ligne OZ_3. On peut admettre que cette dernière change très peu lorsqu'on ne modifie pas profondément les cotes prévues en première approximation. La variable conservée pour la recherche du maximum est en général la cote radiale d'entrefer; une variation même très notable de sa grandeur reste sans influence sur la valeur des fuites. Cela admis, prolongeons SP jusqu'en G, à sa rencontre avec OZ_3. Le maximum cherché est, géométriquement, celui du rectangle CP'RD inscrit dans le triangle GOS.

La solution facile de ce problème conduit aux relations :

$$P'R = \frac{1}{2} OS \quad \text{et} \quad OM' = \frac{1}{2} OG'.$$

Donc, le flux utile doit être la moitié du flux du court-circuit après recul.

Maximum d'action de l'aimant. — Le diagramme va permettre de déterminer les meilleures proportions à donner aux parties de l'appareil, afin de tirer de l'aimant son maximum d'effet utile. L'application pratique se présente sous l'une des deux formes suivantes :

a) Un appareil étant donné, a-t-on tiré de son aimant le meilleur parti possible?

b) Un circuit utile étant donné, quel sera l'aimant qui lui convient, sous un poids donné?

Le but visé est toujours d'obtenir le plus grand champ possible dans le plus grand entrefer possible; et l'on voit facilement que ce résultat revient à réaliser la plus grande valeur du produit $\mathcal{F}\mathcal{B}$ du flux utile par la force magnétomotrice disponible dans l'entrefer; ou, en d'autres termes, d'emmagasiner dans l'entrefer la plus grande énergie magnétique possible (pour un poids d'acier donné, bien entendu).

C'est, comme on l'a vu, le produit $OM' \times P'R$. Cette énergie est donc toujours un peu supérieure au quart de celle qui est disponible dans le champ de l'aimant isolé. Mais elle possède une valeur déterminée pour chaque ligne de recul, donc pour chaque valeur $\mathcal{B}_r$ de l'induction rémanente en circuit ouvert.

Pour un acier dont la caractéristique est connue, il est facile de calculer ces valeurs et d'en tracer la courbe en fonction de l'induction rémanente. La figure 9 indique ce tracé pour l'acier normal au tungstène des usines françaises. Le maximum a lieu aux environs de $\mathcal{B}_r = 6000$, et le produit $(\mathcal{B}'\mathcal{H}')$ a en ce point une valeur de 155.10^3 unités C.G.S. On remarquera que pour cette qualité d'acier, la variation de ce produit est lente et qu'entre des valeurs de l'induction rémanente aussi espacées que 4000 et 7500 unités C.G.S., le produit reste assez voisin du maximum.

Cette situation favorable explique pourquoi, dans beaucoup d'appareils et malgré l'empirisme qui a guidé leur dimensionnement, les constructeurs sont arrivés à des proportions assez heureuses qu'il n'y aurait pas grand intérêt à altérer. Mais il faut se garder de généraliser ces conclusions et de les considérer

Digitized by Google

comme applicables à toutes les qualités d'acier à aimant. Les éléments de détermination font encore complètement défaut pour les alliages récents, de composition complexe, notamment pour les aciers au cobalt.

Revenant donc au problème *a*) de vérification d'un aimant, on devra évidemment opérer comme il suit : Ayant pris sur l'appareil les mesures des dimensions

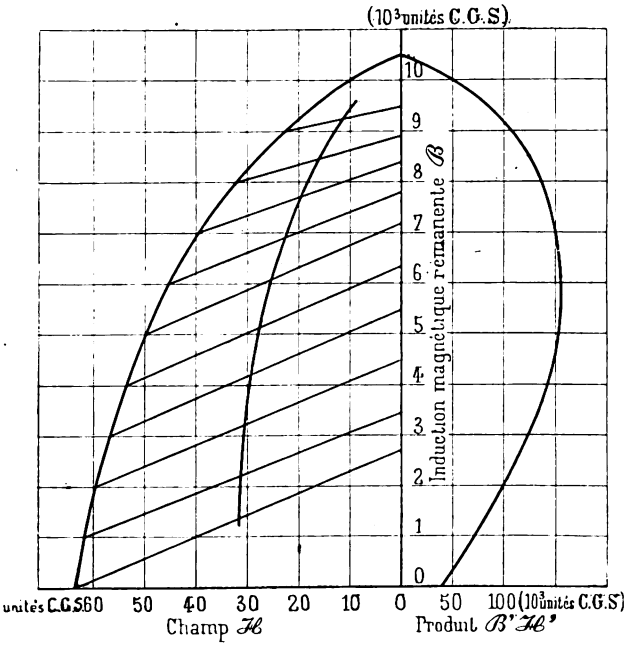


Fig. 9. — Caractéristiques de l'acier normal au tungstène des forges françaises. Valeur du produit $\mathcal{B}'\mathcal{H}'$.

propres à permettre le calcul des perméances, on sera en état de tracer le diagramme général pour l'acier donné. On jugera ainsi si l'on se rapproche suffisamment de l'optimum pour que la forme de l'aimant puisse être considérée comme bonne. S'il n'en est pas ainsi, on est ramené à la seconde forme *b*) du problème, la détermination du meilleur aimant pour un circuit utile donné. Avant de l'exposer nous ferons une remarque sur une particularité qui se présente assez fréquemment.

VII. Examen des conséquences d'une constance approximative du flux de fuites. — L'exposé précédent se rapporte aux conditions les plus générales de la détermination du point R. Mais un cas particulier qui se présente assez souvent est celui-ci qui fait l'objet du paragraphe suivant :

1. Comparaison du flux de fuites aux flux en circuit ouvert. — Le flux des fuites restantes après la mise en place des pièces du circuit utile, qui forment armement de l'aimant, se trouve souvent ne différer que très peu du flux dû au magnétisme rémanent de l'aimant en circuit ouvert. Ceci vient de ce que ces pièces du circuit utile introduisent de nouvelles surfaces de fuites, et que ces fuites nouvelles compensent, dans une grande mesure et parfois assez exactement, celles que la mise en place des pièces d'armement a fait disparaître ou a transformées en flux utile.

2. Constance relative du flux de fuites. — Ceci posé on remarquera que les modifications, que l'on impose au circuit magnétique utile lors de la recherche de la meilleure position du point R, n'altèrent guère que la perméance utile, mais laissent pratiquement inchangée celle des fuites. On peut donc, au moins en première approximation, considérer que $\mathcal{P}'_A$ reste constant et égal à $\mathcal{P}_A$.

Lorsque ces conditions sont admises, le diagramme prend la forme de la figure 10. La ligne MU qui mesure $\mathcal{P}_a$ est égale à PQ, puisque QU = MP.

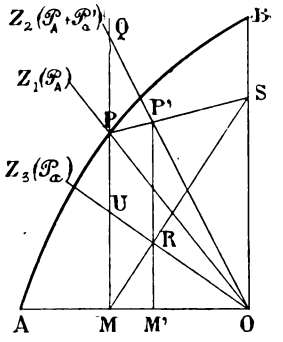


Fig. 10. — Aspect du diagramme général dans le cas particulier où le flux de fuites peut être considéré comme constant et égal au flux à circuit ouvert.

Le lieu géométrique du point R est alors la diagonale MS du trapèze OMPS. Le point correspondant au maximum est le milieu de cette diagonale.

Lorsque les fuites ne restent pas constantes, elles varient assez peu comme on l'a remarqué plus haut; la ligne OQ varie peu, et le point P' n'est que faiblement déplacé. Et comme la variation de l'énergie emmagasinée est lente autour de sa valeur maximum, on pourra en général s'en tenir au point déterminé rapidement au moyen des hypothèses de simplification exposées.

Il ne faut pas oublier, en effet, qu'en raison de leur nature et de leur mode de fabrication, des aimants de formes identiques présentent entre eux des différences assez notables, si bien que la recherche d'une précision exagérée serait tout à fait illusoire, au moins dans des appareils industriels. Ce n'est donc que dans les cas de fortes variations des fuites restantes qu'il y aurait à rechercher par points le lieu géométrique du point R. En général on se trompera peu en considérant que le point milieu de OM correspond à la valeur la plus avantageuse.

3. Détermination du meilleur aimant pour un circuit utile donné. — On peut maintenant revenir au deuxième problème *b*) de la détermination de l'aimant le mieux approprié à un circuit utile donné. La solution doit évidemment résulter d'approximations successives. On pourra prendre comme point de départ les conditions

Digitized by Google

un peu spéciales qui viennent d'être définies et conduire la recherche ainsi qu'il suit (fig. 11).

On prendra, à priori, $\mathcal{P}$ voisin de 6000 unités C.G.S., et on traçera la ligne de recul PS. Soit P' le point milieu de celle-ci. En admettant l'hypothèse de simplification $\mathcal{P}'_A = \mathcal{P}_A$, on aura, en joignant à l'origine les points P et P', les droites dont les coefficients angulaires donnent respectivement $\mathcal{P}'_A \frac{l}{s}$ et $(\mathcal{P}_a + \mathcal{P}'_A)\frac{l}{s}$. Comme $\mathcal{P}_a$ est connu, et qu'on admet que $\mathcal{P}'_A$ est également connu, on en déduit le rapport $\frac{l}{s}$ de la longueur à la section de l'aimant.

De plus, le tracé général de l'appareil donne une indication assez nette de ce qu'on peut choisir pour la

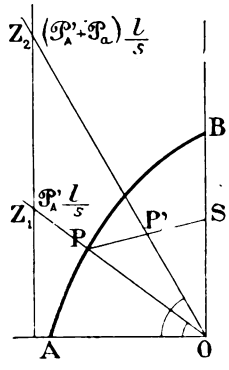


Fig. 11. — Diagramme de première approximation du calcul d'un aimant

longueur l et pour l'une des deux dimensions a, b, dont le produit donne la section s. On choisira l'autre arbitrairement et on sera ainsi en possession d'un premier groupe de valeurs des dimensions de l'aimant. On calculera alors sa perméance aérienne, et l'on verra si elle se rapproche plus ou moins de celle qui donnerait la valeur de $\mathcal{B}_r$ que l'on a choisie comme point de départ. En général, une seconde approximation sera nécessaire.

Dans cette recherche, il sera utile de disposer d'un tableau d'aimants connus, de perméances calculées ou mesurées, quelles que soient d'ailleurs leurs dimensions absolues. Des aimants géométriquement semblables ont en effet mêmes valeurs de $\mathcal{L}_A \frac{l}{s}$, mais leurs forces magnétomotrices varient comme leur rapport de similitude, et leur flux comme le carré de ce rapport. On pourra trouver dans un tel tableau des indications propres à abréger la recherche de la meilleure forme d'aimant à adopter.

VIII. **Application des considérations précédentes au calcul de l'aimant d'un galvanomètre à cadre mobile.** — 1. Calcul de l'aimant. — L'application à un cas concret, tel que le calcul d'un galvanomètre à cadre mobile par exemple, se présente ainsi qu'il suit :

On s'est donné, par hypothèse, les dimensions du cadre, desquelles se déduisent celles de l'entrefer utile, et des pièces d'armement. Les dimensions indiquées (fig. 12) conviennent pour un cadre d'environ 27 mm × 30 mm. On se propose de déterminer le meilleur aimant au tungstène qui convienne à ces dimensions, celui qui, avec des dimensions acceptables, donnera dans l'entrefer un champ voisin du maximum correspondant à son volume.

Le premier point est de calculer, pour l'armature figurée, les valeurs de la perméance utile et de celle

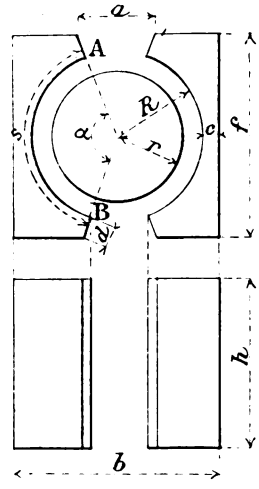


Fig. 12. — Détermination des constantes de l'aimant d'un galvanomètre à cadre mobile : $r = 12$ mm; $R = 15$ mm; $h = 32$ mm; $f = 20$ mm; $a = 10$ mm; $b = 36$ mm; $c = 5$ mm; $d = 3$ mm; $\alpha = 140°$; $s = 33$ mm.

des fuites. Pour la forme simple ci-dessus, les formules de Forbes sont suffisantes.

Les perméances partielles utiles sont celles qui correspondent au flux que le cadre peut couper dans son mouvement; donc celle p_1 de l'entrefer direct et celle p_2 des franges qui se développent le long de l'arc AB. On a ainsi :

$$p_1 = \frac{sh}{2(R-r)} = 11{,}0 \text{ unités C.G.S.},$$

$$p_2 = \frac{s}{\pi}\log_e\left(\frac{\pi c}{R-r}+1\right) = 1{,}5 \text{ unités G.C.S.}$$

La valeur de c a été prise comme limite d'intégration d'une manière un peu arbitraire; on peut, sans erreur appréciable, négliger le flux ayant une origine plus lointaine. La valeur partielle p_2 étant à compter deux fois pour les 2 faces de la même pièce et le résultat à réduire de moitié, puisque le flux parcourt deux perméances en série, cette valeur p_2 représente la valeur totale même. La perméance utile d'armature est donc

$$\mathcal{P}_a = 12{,}5 \text{ unités C.G.S.}$$

Il existe encore un flux de frange le long des génératrices A et B; mais, non coupé par le cadre, il doit être

Digitized by Google

compté dans les fuites et ajouté à celui des fuites restantes de l'aimant. La valeur en est :

$$p_3 = \frac{2h}{\pi} \log_e \left(\frac{\frac{\pi}{2} d}{R - r} + 1 \right) = 1{,}1.$$

Pour déterminer le meilleur aimant, on devra se rapprocher de la valeur d'induction rémanente de $\mathcal{B}_r = 6000$ qui correspond au maximum d'utilisation de l'acier. L'écartement des branches est de 36 mm, la largeur de 20 mm environ, l'épaisseur restant arbitraire. Admettons que rien ne s'oppose à prendre une hauteur H de 120 mm et prenons arbitrairement en première approximation une épaisseur de 12 mm.

L'aimant ainsi défini a une « longueur équivalente » de branches de 14,5 cm. (La longueur équivalente de branches, telle que je l'ai définie antérieurement, est celle de deux branches de même forme, également écartées, et possédant la même perméance aérienne

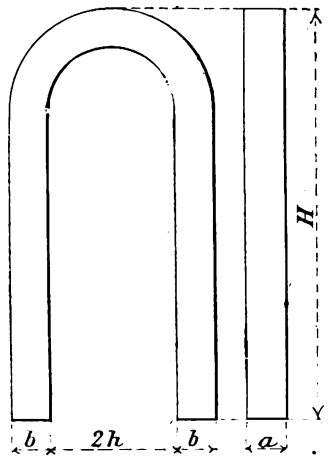


Fig. 13. — Détermination de la « longueur équivalente » des branches d'un aimant en fer à cheval : $2h = 36$ mm ; $b = 12$ mm ; $a = 20$ mm ; $H = 120$ mm.

que l'aimant) (fig. 13). En appliquant le mode de calcul développé (1), on trouve

$$\mathcal{R}_A = 14 \text{ unités C.G.S.}$$

d'où

$$\mathcal{R}_A \frac{l}{s} = 149 \text{ unités C.G.S.}$$

En reportant cette valeur sur la courbe type de l'acier utilisé, on détermine l'induction rémanente : $\mathcal{B}_r = 6400$.

Pour déterminer la ligne de recul, l'induction correspondant à $\mathcal{H} = 43$ et, d'autre part, le facteur de recul étant $\rho = 40$, on en déduit l'induction rémanente $\mathcal{B}_0'$ en circuit fermé

$$\mathcal{B}'_0 = \mathcal{B}_r + \rho\mathcal{H} = 6400 + 40 \times 43 = 8120.$$

La ligne de recul est ainsi déterminée.

Soit maintenant l'aimant armé (fig. 14).

Une notable proportion du flux va passer dans la partie utile du circuit d'armature dont la perméance vient d'être calculée ; il reste à connaître celle des fuites restantes. Elle est la somme des perméances partielles suivantes :

p_1 pour la partie restante directe entre branches ;

p_2 pour la partie restante extérieure et p'_2 pour la partie nouvelle ;

p_3 avec sa nouvelle valeur ;

p_4 dont la valeur n'a pas changé ;

p_5 fuite nouvelle, représentée sur la figure 14.

Comme pour le calcul du flux de l'aimant, on affectera chaque valeur partielle du coefficient de

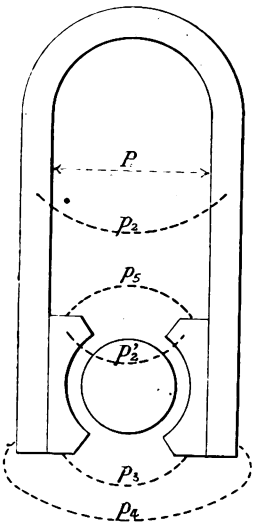


Fig. 14. — Représentation des fuites de l'aimant en fer à cheval.

réduction qui tient compte de la variation de la force magnétomotrice ; et l'on tiendra compte aussi de la réduction de longueur de la partie agissante due à la présence des pièces d'armature. Ainsi, pour p_1, la longueur agissante est réduite d'environ 3,2 cm ; en outre, le facteur de réduction pour variation de la force est non plus simplement 0,5, mais ce même nombre réduit dans le même rapport qu'est réduite la longueur équivalente. On a ainsi

p_1 : longueur effective 11,3 cm, facteur $0{,}5 \times \frac{11{,}3}{14{,}5} = 0{,}39$; d'où $p_1 = 0{,}39 \times 10{,}6 = \ldots\ldots$ 4,13

p_2 : le facteur m des formules de Cramp et Calderwood est resté le même, mais la longueur est aussi 11,3 cm ; d'où $p_2 = 0{,}30 \times 11{,}3 = .$ 3,39

p'_2 : le facteur m devient ici $\frac{5{,}0}{2{,}5} = 2$; le coefficient h devient 0,41 ; d'où $p'_2 = 0{,}41 \times 3{,}2 = \ldots\ldots$ 1,31

(1) *Bulletin de la Société française des Electriciens.* Loc. cit.

Digitized by Google

p_3 : le facteur m devient ici 4,3; et de là $k = 0{,}68$,
d'où $p_3 = 0{,}68 \times 2 =$ 1,36
p_4 : comme pour l'aimant isolé 2,22
p_5 : ici $m = \frac{3{,}6}{1{,}4} = 2{,}6$, et de là le coefficient
$k = 0{,}51$, d'où $p_5 = 0{,}51 \times 2 =$ 1,02
La somme de ces quantités est 13,44

A celle-ci il convient d'ajouter la valeur calculée pour les franges le long des génératrices A et B, calculées ci-dessus, soit 1,11.

L'ensemble des fuites donne donc une perméance équivalente de 14,55 unités électromagnétiques C. G. S. On a donc

$$\mathcal{P}'_A = 14{,}55; \quad \mathcal{P}'_A \frac{l}{s} = 155$$

$$\mathcal{P}_a = 12{,}50; \quad \mathcal{P}_a \frac{l}{s} = 133$$

dont la somme est 288

On est maintenant en possession de tous les éléments nécessaires au tracé du diagramme. On observera que, conformément à une remarque antérieure, la perméances des fuites restantes 14,55 diffère très peu de la valeur 14 correspondant à l'aimant seul. De là le tracé de la figure 15.

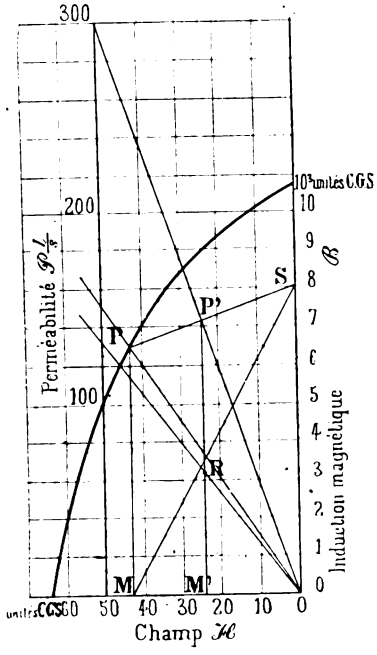


Fig. 15. — Diagramme de l'appareil.

Le point R donne $RM' = 3\,300$ unités C. G. S. C'est l'induction équivalente qui, multipliée par la section s, donne le flux utile d'armature.

$$\mathcal{F}_u = 3\,300 \times 2{,}4 = 7\,920 \text{ unités C.G.S.}$$

Pour calculer le *champ moyen* dans l'entrefer, qui est le vrai terme de comparaison entre galvanomètres analogues, on remarquera que la section moyenne S de cet entrefer s'obtient en multipliant la perméance utile par la longueur de l'entrefer

$$S = \mathcal{P}_u 2 (R - r) = 7{,}5 \text{ cm}^2$$

d'où

$$\mathcal{H}_{moy} = \frac{7\,920}{7{,}5} = 1\,060 \text{ unités C.G.S.}$$

2. Interprétation du résultat. — On voit sur le diagramme que le point R ne tombe pas au milieu de la diagonale MS, mais que les proportions admises, tout en n'étant pas d'après cela les meilleures possibles, ne s'en rapprochent pas moins beaucoup.

Le produit $\mathcal{BF}$ est pour le point R

$$\mathcal{BF} = 26\, l \times 3\,300\, s = 85\,000\, ls$$

alors que, pour le point milieu, on aurait

$$(\mathcal{BF})_{max} = 0{,}25\,(44\, l \times 8\,120\, s) = 89\,200\, ls.$$

L'écart de 3,6 pour 100 est pratiquement insignifiant. Une seconde approximation ne semble donc pas nécessaire, l'écart étant inférieur à l'ordre de grandeur des incertitudes que comporte cette détermination. On peut donc bien considérer que les proportions adoptées pour l'aimant sont les meilleures possibles pour la qualité d'acier auquel le diagramme se réfère. Il en serait tout autrement pour toute autre qualité, pour un aimant au cobalt par exemple, et la substitution pure et simple d'aimants de mêmes dimensions, mais de qualités différentes conduit forcément à un gaspillage de matière. Il faut reprendre la détermination sur les caractéristiques appropriées.

3. Autres applications. — Le cas du galvanomètre pris pour exemple est parmi les plus simples : l'évaluation de la perméance utile y est facile. D'autres applications sont moins aisément calculables. En particulier le cas des magnétos à rotor en navette, qui donne lieu à d'innombrables applications, est plus délicat. La perméance utile y est variable avec la position du rotor, et cette variation détermine une fluctuation périodique dans la valeur du flux de l'aimant. Pour les magnétos d'allumage des moteurs à explosion, en particulier, l'étude est assez délicate ; il est néanmoins possible de se rendre compte des phénomènes de variation, et de rechercher l'optimum.

Nous ne pouvons développer dans le cadre d'un article de revue technique les modalités d'application aux diverses autres machines magnétiques. Ce qui a été ici exposé paraît suffire à montrer la possibilité de fonder sur des bases logiques les conditions de leur perfectionnement. L'étendue d'application de cette

Digitized by Google

méthode de calcul et l'exactitude de ses résultats sont limitées par deux conditions : d'une part une connaissance plus complète des aciers magnétiques ; d'autre part le progrès des méthodes mathématiques du calcul des perméances. On peut en tous cas, dès à présent, substituer à l'empirisme antérieur des méthodes plus logiques. Celle qui vient d'être exposée est une première tentative réalisée en ce sens.

R.-V. Picou.

Revues, analyses et informations

Sur l'emploi pratique du système d'unités mètre-tonne-seconde.

Nous reproduisons ci-dessous la note qui, ainsi qu'il est dit dans le compte rendu de la session de Bellagio de la Commission électrotechnique internationale, a été présentée au Comité d'Etudes des Moteurs mécaniques par le Comité électrotechnique français.

Cette note, dont la rédaction est due à M. Darrieus, appelle l'attention de la Commission internationale sur les inconvénients que présente l'emploi simultané de systèmes d'unités dont les unités fondamentales ne sont pas les mêmes et sur les avantages qui résulteraient de l'adoption internationale du système dit « système mètre-tonne-seconde » ou en abrégé « système M.T.S. ». Ce dernier système, promulgué en France par la loi du 2 avril 1919 (1) et le décret du 26 juillet 1919 (2) portant règlement d'administration publique pour l'exécution de cette loi, n'est, en effet, que l'extension au domaine industriel et commercial du système centimètre-gramme-seconde, ou système C.G.S., aujourd'hui adopté et couramment employé par tous les physiciens du monde entier; comme dans ce dernier, les grandeurs fondamentales sont la longueur, la masse et le temps ; de plus, les équations de définition des grandeurs dérivées étant aussi les mêmes, les unités des deux systèmes ne diffèrent que par des facteurs qui sont tous des puissances de 10. Il semble dès lors que le système M.T.S. devrait être adopté par les ingénieurs et les industriels avec le même empressement que celui avec lequel le système C.G.S. a été accueilli par les physiciens, d'autant plus que les progrès continuels de la science et de l'industrie atténuent chaque jour et tendent à faire disparaître la séparation conventionnelle entre les études techniques et industrielles et les études purement scientifiques. Espérons donc que, mieux connu des ingénieurs étrangers, le système mètre-tonne-seconde, logique, rationnel et commode ralliera leurs sympathies et s'imposera dans les applications des sciences comme le système centimètre-gramme-seconde s'est imposé dans les sciences pures.

I. Introduction. — Le système d'unités qui est encore généralement adopté par les mécaniciens, et est improprement désigné sous le nom de système métrique, possède comme unités fondamentales de longueur, de force et de temps, le mètre, le *kilogramme-poids* et la *seconde de temps moyen*.

Le choix malheureux, parmi les trois grandeurs fondamentales, de *la force*, dont l'unité, définie par le poids dans des conditions déterminées, dites normales (au niveau de la mer et à la latitude de 45°) d'une certaine quantité de matière, comporte ainsi un double degré d'arbitraire, paraît avoir pour origine la confusion, qui n'a cessé de régner dans le langage courant entre les notions de masse et de poids. Par contre, il semble aujourd'hui certain que ce choix ne s'est introduit d'une manière explicite qu'ultérieurement, et n'est pas imputable aux fondateurs du système métrique décimal, auxquels la distinction scientifique nécessaire entre les grandeurs masse et poids, était déjà familière, malgré l'imprécision du langage scientifique à cette époque.

Bien mieux, comme a bien voulu nous le signaler M. Ch.-Ed. Guillaume, les archives du Comité international des Poids et Mesures contiennent des affirmations répétées qui ne peuvent laisser place à aucun doute, sur ce que, dans l'esprit des promoteurs du nouveau système de mesures, l'emploi, consacré par l'usage, des mots poids et pesée se référant au kilogramme-étalon, n'impliquait pas en réalité la considération du poids proprement dit ou force variable exercée par la gravité sur cet étalon, mais bien celle de la quantité de matière ou masse (le mot lui-même se retrouve à diverses reprises dans ces archives) qu'il était destiné à matérialiser.

C'est à l'Association britannique pour l'Avancement des Sciences, en 1861, que revient l'honneur d'avoir clairement dégagé ce qui paraît avoir été, en fait, l'intention des fondateurs mêmes du système métrique, en restituant explicitement à l'unité de masse dans le système C. G. S. (centimètre-gramme-seconde) le rôle fondamental indûment détenu dans le système usuel par l'unité de poids:

II. Inconvénients du choix de la force comme grandeur fondamentale. — Les inconvénients de ce dernier système sont bien connus et procèdent tous de ce que la définition de la force par le poids d'une masse déterminée dans des conditions arbitraires de lieu et de temps (la gravité varie en effet dans l'espace et dans le temps, comme en témoignent les marées), et la subordination à cette grandeur dérivée, de la grandeur plus fondamentale du point de vue physique qu'est la masse, introduisent le facteur g, accélération de la pesanteur, là où il n'a aucune signification concrète, pour le supprimer, par contre, partout où l'intervention physique de cette grandeur est manifeste.

Par exemple l'énergie cinétique d'un volant, de poids à la jante p, et de vitesse v, s'exprime dans ce système par $\frac{1}{2}\frac{p}{g}v^2$, alors qu'elle ne dépend en aucune manière de la poussée, plus ou moins grande suivant la latitude ou l'altitude, qu'exerce la pesanteur sur les paliers.

Par contre, dans l'expression $1000\,QH$ en kilogrammes-mètres par seconde de la puissance d'une chute d'eau, dont le débit en mètres cubes par seconde est Q et la hauteur de chute H en mètres, il manque le facteur physique essentiel qu'est la gravité g, dont les variations d'un point à un autre du globe sont de l'ordre de 0,5 pour 100. Sans doute ces différences

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1919, t. v, p. 616.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 6 septembre 1919, t. vi, p. 311-330.

Digitized by Google

sont bien près d'être négligeables au point de vue pratique, mais elles sont le signe du caractère peu rationnel du système usuel qui se traduit par des confusions regrettables notamment dans beaucoup d'aide-mémoire et jusque dans certains documents officiels.

L'unité de masse de ce système, qui pèse 9,81 kg dans les conditions normales, n'a d'ailleurs jamais reçu de nom, ce qui est une gêne et souvent une cause de confusion.

A ces défauts du système usuel s'ajoute encore la multiplicité des unités de puissance qui lui sont rattachées, à savoir, outre l'unité rationnelle du système qui est le kilogramme-mètre par seconde, le cheval-vapeur britannique, horse-power ou hp de 76 kg-m : s, et le cheval-vapeur continental de 75 kg-m : s qui s'écrit en abréviation tantôt ch, tantôt, mais improprement, CV suivant un usage incorrect dû aux automobilistes. Il faut d'ailleurs voir dans cette circonstance, et dans la confusion fréquente qu'elle favorise, une raison d'escompter que, suivant l'aveu même des milieux techniques britanniques les plus éclairés, l'usage de cette unité empirique surannée qu'est le cheval, pourra plus facilement être extirpé.

Mais il doit bien être entendu que le kilogrammètre lui-même, et le poncelet de 100 kg-m : s qui ne s'est d'ailleurs pas répandu, dérivés d'un système peu rationnel où le poids est pris comme grandeur fondamentale, prêtent de ce fait à critique dans leur principe même, et devront, par conséquent, être aussi abandonnés en définitive, comme nous le verrons plus loin, au profit du kilojoule et du kilowatt.

Les inconvénients de ce système usuel se sont accrus depuis que l'introduction dans l'art de l'ingénieur de nombreuses données empruntées à la physique théorique y a beaucoup étendu les emplois du système C. G. S.; le passage d'un système à l'autre est en effet délicat, et leur différence de principe, en aggravant les pièges qu'offre, notamment dans certains problèmes de dynamique moins familiers au praticien, le système usuel, conduit souvent à effectuer, pour plus de sûreté, certains calculs dans le système rationnel des physiciens, pour en exprimer seulement ensuite les résultats dans le système dit métrique.

Malheureusement, les unités du système C. G. S., trop petites et peu en rapport avec les grandeurs usuelles de la pratique, sont de ce fait incommodes, introduisent des puissances de 10 gênantes, de sorte qu'elles se prêtent mal, dans le domaine industriel, au calcul mental et à l'estimation intuitive des résultats.

C'est en vue de remédier à ce défaut qu'a été créé, par la loi française du 2 avril 1919, le système dit M. T. S., qui, calqué sur le système C. G. S., possède comme unités de longueur et de masse le mètre et la tonne, au lieu du centimètre et du gramme. Le passage d'un système à l'autre est donc très aisé, puisqu'il consiste seulement dans une multiplication des mesures par des puissances de 10 généralement très simples.

III. Définitions de quelques unités du système M. T. S. — L'*unité de masse* M. T. S., dont le kilogramme-étalon est la millième partie, est la tonne, représentée à 1/30 000 près par la masse de l'unité de volume (mètre cube) d'eau à 4°C.

La masse spécifique de l'eau demeure donc sensiblement égale à l'unité comme dans le système C. G. S.

L'*unité de force* M. T. S. est le sthène, force qui, en une seconde, communique à une masse d'une tonne un accroissement de vitesse de un mètre par seconde. Le sthène vaut environ 102 kilogrammes-poids (poids du kilogramme-étalon dans les conditions dites normales).

L'*unité d'énergie* ou *de travail* M. T. S., travail développé par une force de un sthène dont le point d'application se déplace de un mètre dans la direction de la force, est le kilojoule.

L'*unité de puissance* M. T. S. est le kilojoule par seconde ou kilowatt. Ces dernières unités sont donc en principe des unités proprement mécaniques, contrairement à un préjugé répandu, que tend à maintenir le fait que seuls les électriciens en font pratiquement usage; la relation du joule et du watt avec les unités électriques de courant et de potentiel que sont l'ampère et le volt ne découle qu'ultérieurement de la définition électrodynamique de ces deux grandeurs, qui sont précisément dérivées des grandeurs purement mécaniques dont les unités ont été préalablement définies.

L'*unité de pression* M. T. S. est le sthène par mètre carré, ou la « pièze ». Le kilogramme-poids par centimètre carré, unité usuelle de pression, est égal à la pression d'une colonne d'eau de 10 m de haut, c'est-à-dire correspond par mètre carré au poids de 10 t, soit $10 \times 9{,}81$ sthènes dans les conditions normales d'intensité de la pesanteur; il équivaut donc à 0,98 hectopièze.

Cette dernière unité, qui se trouve ainsi égale, à moins de 2 centièmes près, à l'ancienne unité pratique, le kilogramme-poids par centimètre carré, et qui correspond à la mégabarye (10^6 baryes), est aussi appelée « bar » par les météorologistes qui, à l'instigation de l'école anglaise et notamment de sir Napier Shaw, ont réussi depuis peu d'années à en rendre l'usage international, puisque les pressions barométriques sont aujourd'hui universellement transmises et portées sur les cartes isobares en millibars.

Un avantage subsidiaire, mais pratiquement important, et qui intéresse l'ingénieur dans le domaine des pressions modérées ou faibles, est la coïncidence fortuite mais presque rigoureuse entre le bar et la pression correspondant à 750 mm de mercure, ce qui rend très aisé le passage de l'une à l'autre unité.

IV. Exemples d'application du système M. T. S. — Dans les calculs de dynamique, la masse doit être exprimée directement par la mesure m en tonnes, et non, comme dans le système usuel où elle représente le poids normal, divisée par l'accélération normale de la pesanteur. Ainsi l'énergie cinétique ou force vive d'un volant dont la masse est de 12 t et la vitesse, au rayon de giration, de 100 m : s, a pour valeur

$$\frac{1}{2} \times 12 \times 100^2 = 60\,000 \text{ kilojoules}$$

ce qui correspond à 1 000 kw pendant une minute.

La puissance d'une chute d'eau est directement donnée en kilowatts dans le système M. T. S. par l'expression QHg où figurent tous les facteurs physiques en jeu, à l'exclusion d'aucun facteur numérique arbitraire : à savoir le débit Q en tonnes ou mètres cubes d'eau par seconde, la hauteur de chute H en mètres, enfin l'accélération de la pesanteur g en mètres par seconde par seconde au point où se trouve la chute (9,81 dans les conditions normales).

De même, la quantité d'énergie cédée par une masse m de fluide dans un étage d'une turbo-machine dont la vitesse tangentielle est u, lorsque la vitesse de fluide éprouve à la traversée de la roue mobile une variation de composante tangentielle cu, est, d'après une forme élémentaire et immédiate du théorème d'Euler, $mu(cu)$ quel que soit le rendement hydraulique de l'étage. Elle est donnée directement en kilojoules dans le système M. T. S., si m est exprimée en tonnes et u et cu en mètres par seconde.

Digitized by Google

Ainsi, la puissance d'une turbine à vapeur consommant 36 000 kg de vapeur à l'heure soit 0,01 t : s, est, pour chaque étage où $u = 250$ m : s et $cu = 350$ m : s

$$0{,}01 \times 250 \times 350 = 875 \text{ kw.}$$

Le mode de calcul usuel eût nécessité pour aboutir au même résultat la division du débit-poids de vapeur, 10 kg par seconde, par la gravité $g = 9{,}81$, puis l'introduction, également au dénominateur, du rapport 102 du kilowatt au kilogrammètre par seconde, qui, au facteur 10^3 près, est précisément l'inverse de 9,81.

En fait cette anomalie illogique, qui tient à l'intrusion dans ce problème où elle n'a aucune signification physique de la grandeur parasite qu'est la gravité g, est encore assez répandue dans la pratique des bureaux de construction,

Si le fluide évoluant est l'air, comme dans les compresseurs ou les turbines à gaz, le calcul de la variation de température qu'il éprouve à la traversée de la machine est rendu particulièrement aisé par cette coïncidence fortuite que la chaleur spécifique à pression constante, dont le produit par la variation de température représente la variation d'énergie thermique (aussi appelée chute de chaleur) $V + Apc$, ayant pour valeur en calories par kilogramme-degré centésimal, ou thermies (1 000 calories) par tonne-degré : 0,230, est à peu près exactement égale à $0{,}230 \times 4{,}186 = 1$ kilojoule par kilogramme-degré ou 1 000 kilojoules par tonne-degré. Pour les vitesses adoptées dans l'exemple ci-dessus $u = 250$ m et $cu = 350$ m : s ; la variation de température sera donc simplement

$$\frac{1}{1\,000}\, u\, cu = \frac{250 \times 350}{1\,000} = 87{,}5 \text{ degrés C}$$

quel que soit le rendement hydraulique de la transformation ou l'exposant de la détente polytropique, plus ou moins éloignée de l'adiabatique, suivant laquelle elle s'effectue.

V. Conclusion. — Les avantages pratiques du système M. T. S. résultent principalement de l'économie de pensée qu'il procure, par l'emploi pour chaque grandeur, comme la puissance, d'une seule unité, dont le lien au reste du système est simple et logique, et dont l'usage, déjà implanté dans des domaines industriels d'une extension sans cesse croissante, est par cela même déjà suffisamment familier.

En outre, le passage aisé, par de simples puissances de 10 et avec le minimum de chances d'erreurs au système C. G. S. des physiciens, acquiert de jour en jour plus d'importance, au fur et à mesure que le développement d'applications nouvelles impose davantage à l'ingénieur l'emploi des tables de constantes physiques, la considération de données ou de notions nouvelles comme celles des théories cinétiques de la matière, enfin, parfois, le recours aux mémoires originaux.

Ces avantages se révèlent tels à l'usage, qu'ils compensent largement l'inconvénient résultant encore temporairement pour l'ingénieur qui a pris le parti de se servir du système rationnel M. T. S. de ce que le système dit métrique est encore le plus répandu dans l'industrie. Il est d'ailleurs superflu d'insister sur la gêne qui résulte, en particulier pour la mémoire et les comparaisons qu'elle suscite, de ce que, par exemple, les statistiques de ressources naturelles, les prix d'établissement par unité de puissance installée, les consommations, etc., se trouvent rapportés tantôt au cheval, tantôt au kilowatt, voire même au poncelet ou au kilogramme-mètre par seconde, de sorte que l'avantage de faire dès à présent le seul choix qui ait quelque raison imminente de devenir définitif, est assez évident.

Il faut donc souhaiter que l'usage du système M. T. S. se répande largement dans l'industrie pour faire tomber ensuite progressivement en désuétude le système actuel ; et il nous semble que ce résultat pourrait être assez rapidement atteint, au moins en France et dans les autres pays ayant adopté le système métrique décimal, par les moyens suivants :

1° Tout d'abord une mise en vigueur effective par les grandes administrations publiques dépendant ou non de l'Etat, comme les services des Mines, des Ponts et Chaussées, des Chemins de fer, des Postes et Télégraphes, de la Marine, de la Guerre, etc., des dispositions contenues dans la loi du 2 avril 1919. Un petit nombre d'initiatives, comme le rappel du texte de cette loi et du décret du 26 juillet suivant qui l'a complétée, ainsi que l'envoi de quelques circulaires officielles pour en préciser dans chaque cas particulier les conditions d'application, prescriraient, dans tous les contrats, marchés passés avec ces services, ainsi que dans les rapports et publications de toute sorte en émanant, l'emploi obligatoire du nouveau système d'unités, déjà légal en France, avec, par mesure transitoire, l'indication facultative, entre parenthèses, des anciennes unités.

Cette réforme relativement aisée serait évidemment facilitée par la haute culture scientifique qu'ont reçue en général les ingénieurs des corps de l'Etat.

Une action de persuasion, entreprise parallèlement avec une autorité suffisante, auprès des grands groupements de l'industrie, par le ministre des Travaux publics par exemple, obtiendrait sans doute en même temps des résultats appréciables dans les milieux techniques privés.

2° Mais surtout, il importe que le nouveau système légal d'unités soit dans les écoles l'objet d'un enseignement et d'une mise en pratique plus en rapport avec ses titres scientifiques. Si l'on objecte qu'il convient de maintenir parallèlement à l'enseignement du système C.G.S., celui d'un autre, comme le système usuel, reposant sur un choix différent des grandeurs fondamentales, afin de bien montrer en quoi ce choix, en dehors du nombre minimum d'unités, comporte un principe d'arbitraire, et pour illustrer la théorie des équations de dimensions, nous répondrons que ce but spéculatif, qui n'intéresse d'ailleurs que l'enseignement supérieur, peut être plus sûrement atteint si l'on choisit résolument pour constituer la troisième grandeur fondamentale de ce système une quelconque, comme l'énergie, par exemple, ou la pression, de manière à bien marquer que la construction artificielle ainsi réalisée n'est pas destinée à un usage pratique. Par contre, les élèves auxquels se verront épargnés, dans les applications, de multiples pièges sans véritable valeur éducative, acquerront plus rapidement et sûrement la maîtrise des systèmes semblables C.G.S. ou M.T.S.

En terminant, nous ferons remarquer que les électriciens, de par le caractère plus spécialement scientifique de leur domaine d'activité qui les a déjà familiarisés avec le système des physiciens, sont tout naturellement destinés à faire prévaloir le nouveau système rationnel d'unités industrielles, et nous rappellerons aussi que c'est en grande partie à certains d'entre eux, comme C.-E.-L. Brown ou Maurice Leblanc, qu'a été dû le succès de certaines inventions nouvelles dans le domaine de la mécanique, comme la turbine à vapeur et le turbocompresseur.

Cet objectif rentre ainsi au premier chef dans le rôle d'unification au sens scientifique le plus élevé, partant le moins contestable et le plus durable que puisse se proposer la Commission électrotechnique internationale ; au surplus il fait déjà partie des préoccupations traditionnelles qu'elle s'est donné pour mission de continuer à la suite des grands congrès scientifiques du siècle dernier.

Digitized by Google

Sur la technique des modèles réduits de barrages-déversoirs.

Dans deux notes présentées à l'Académie des Sciences en 1915 et reproduites dans cette revue (1), MM. Camichel, Ricaud et Escande avaient exposé les résultats obtenus dans la comparaison de deux modèles réduits d'un même barrage, dont le rapport de similitude était de 6,18. Ils avaient constaté que les lois de similitude de Reech-Froude se vérifiaient sensiblement pour les vitesses et les pressions. L'installation dont ils disposaient alors ne leur permettaient pas d'effectuer la mesure du débit du plus grand modèle, et, par conséquent, de préciser s'il existait réellement une divergence qui, d'après les mesures, ne pouvait être en tout cas que très faible.

Une nouvelle organisation du laboratoire a permis à M. Escande de reprendre, sous la direction de M. Camichel, l'étude de cette question d'une manière beaucoup plus serrée, en l'étendant à des rapports de similitude plus élevés. Ce sont les résultats de ces recherches qui ont fait l'objet d'une nouvelle note, due à M. Escande, et présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 27 décembre 1927 (1).

Les éléments de cette note ne pouvant être résumés, nous la reproduisons intégralement ci-après :

Nous avons étudié un barrage de 13 m de hauteur, en projet sur l'Hérault, barrage sur lequel doit déverser, lors de la crue maximum, un débit de 40 m³ : s, par mètre courant.

Nous avons réalisé quatre modèles correspondant aux échelles suivantes : 1/300, 1/150, 1/100, 1/19,5, par rapport au barrage réel.

Les trois premiers étaient coulés en bronze, puis usinés à la fraiseuse, avec une précision supérieure à 1/20 mm.

La mesure de la charge se faisait en piquant directement la surface de l'eau au moyen d'aiguilles portées par des vis micrométriques gradués en centièmes de millimètre. La détermination des débits se faisait directement par jaugeage.

Le modèle au 1/19,5, construit en ciment armé, était

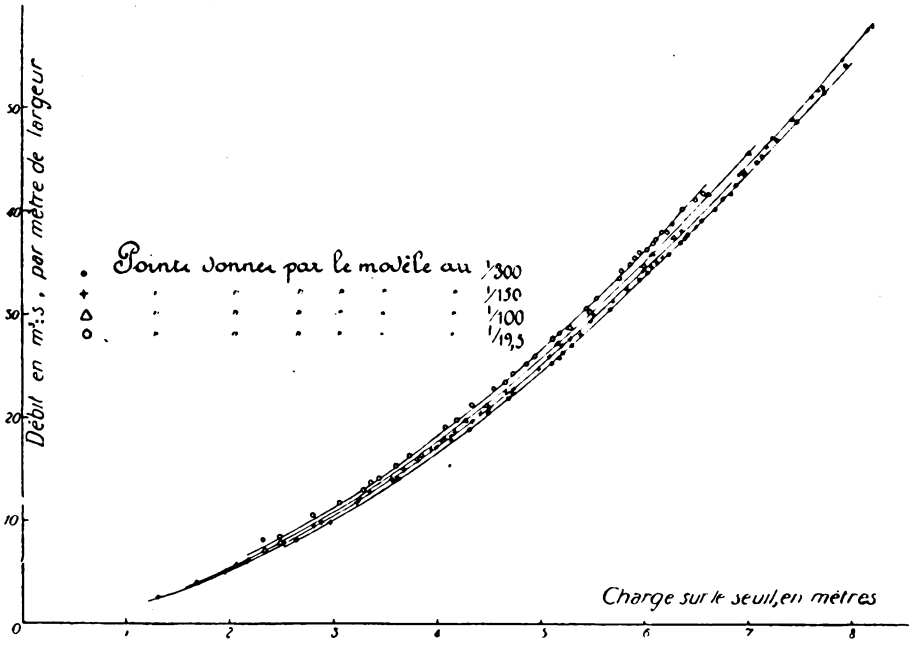


Fig. 1. — Détermination du débit d'un barrage par des expériences faites sur différents modèles.

monté dans un canal dans lequel on pouvait faire passer en circulation continue des débits atteignant 800 l : s. Ces débits étaient mesurés par un ajutage Venturi monté sur la conduite qui alimentait le canal. Ce Venturi avait été taré préalablement de deux façons : d'une part, au moyen d'un déversoir de Bazin monté dans le canal, et d'autre part, au moyen d'un bassin de jaugeage.

Pour chaque modèle, nous avons étudié les variations du débit en fonction de la charge et en avons déduit la courbe correspondante pour le barrage réel en appliquant la loi de similitude, c'est-à-dire en multipliant les charges par λ et les débits par $\lambda^{\frac{1}{2}}$, λ désignant le rapport de similitude.

La figure 1 représente les courbes obtenues; elles ne coïncident pas : la divergence est systématique : pour une charge donnée, le débit indiqué est d'autant plus faible que le modèle est petit, ce qui s'explique par l'influence relativement plus grande des frottements, dont ne tient pas compte la loi du rapport des débits.

Deux points particuliers se dégagent de ces résultats :

1° Le débit indiqué par un modèle est inférieur au débit réel; l'erreur d'extrapolation est donc dans le sens de la sécurité;

2° La divergence augmente, lorsque l'échelle du modèle diminue, suivant une loi régulière; la précision du résultat exige donc l'emploi de modèles assez grands.

Au cours des expériences, nous avons observé l'existence, sur la partie supérieure du parement aval du barrage, d'une zone de tourbillons séparée de la lame déversante par une surface de discontinuité de la vitesse, l'épaisseur de cette zone augmentant avec la charge sur le seuil.

(1) C. Camichel, L. Escande et M. Ricaud; Sur les barrages déversoirs. Sur la similitude des mouvements hydrauliques. *Revue générale de l'Électricité*, 7 février 1925, t. XVII, p. 214-215 et 215-216.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 3 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 28-30.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Nouvelle méthode de prédétermination des coefficients d'utilisation dans les projets d'éclairage d'espaces clos

Le coefficient d'utilisation qui intervient dans les études de projets d'éclairage d'espace clos est le rapport du flux lumineux utile au flux lumineux global émis par la source; ce coefficient est donc une fonction des dispositions et des dimensions du local à éclairer et des facteurs de réflexion des murs et du plafond. Tandis que MM. Cohu et Dourgnon publiaient récemment dans cette revue les résultats obtenus par MM. Ward Harrison et Earl Anderson (*), résultats expérimentaux, M. Dourgnon se propose d'établir une méthode de calcul de ce coefficient d'utilisation; cette méthode se ramène à l'établissement de la relation entre le flux global émis par la source, le flux utile et les facteurs de réflexion des murs et du plafond. On trouvera dans l'article qui suit l'exposé des hypothèses sur lesquelles sont basés les calculs et les développements mathématiques conduisant aux relations cherchées.

1. Hypothèses à la base de la nouvelle méthode. — Considérons un appareil d'éclairage quelconque; son rendement qui est le quotient du flux sortant de cet appareil par le flux qu'émet la lampe, n'est pas suffisant pour caractériser, au point de vue économique, une installation dans laquelle il serait employé; il est bien évident qu'un réflecteur d'éclairage direct utilisera beaucoup mieux la lumière qu'une coupe d'éclairage indirect ayant le même rendement; il convient donc d'introduire une nouvelle notion dans laquelle interviendra le mode de répartition de la lumière dans la pièce. Dans ce but, on doit d'abord considérer le flux utile qui est le flux reçu par un plan horizontal fictif ou matérialisé; ce plan, est dit « plan utile »; il est, par exemple, dans un bureau le plan des tables de travail prolongé jusqu'à sa rencontre avec les murs. Le « coefficient d'utilisation » de l'installation est alors le quotient du flux utile par le flux émis par les lampes.

On ne saurait se dissimuler que cette conception comporte une part d'arbitraire, mais telle qu'elle est, elle est encore la plus logique et la plus simple; elle est sanctionnée par une habitude déjà longue et permet, employée avec discernement, de donner des indications précieuses.

M. Cohu et moi avons déjà indiqué dans cette revue (1) le procédé habituellement employé pour la prédétermination de ces coefficients, appelé par les auteurs méthode des trois courbes : procédé simple, s'appuyant sur quelques hypothèses et quelques expériences de base. Nous aurions voulu poursuivre plus à fond l'étude critique que nous avions amorcée et aussi chercher à généraliser la méthode pour un grand nombre de cas où elle n'est plus applicable. Nous ne disposions malheureusement pas d'une installation ni d'un personnel capables de nous permettre de mener à bien cette étude. J'ai alors pensé à remplacer par le calcul les expériences auxquelles il fallait renoncer.

Un certain nombre d'hypothèses restent encore nécessaires, mais nous allons voir qu'elles sont moins nombreuses, moins arbitraires et mieux définies que celles qu'implique la méthode des trois courbes.

1° On suppose, dans les deux méthodes, qu'il est possible d'assimiler une pièce à un parallélipipède aux parois de teintes plates uniformes et que les appareils peuvent être réduits à une source ponctuelle.

2° Dans la méthode mathématique on suppose que les parois réfléchissent suivant la loi de Lambert, supposition gratuite certes, mais identique au fond à celle faite implicitement dans la méthode des trois courbes où l'on admet que toutes les surfaces ayant même facteur de réflexion réfléchissent toutes en suivant la même loi (inconnue d'ailleurs) que les surfaces qui avaient été utilisées pour les essais.

3° Dans la méthode mathématique on suppose ensuite que le plafond, d'une part, et les murs, d'autre part, sont uniformément éclairés, donc de brillance constante, puisqu'on a admis qu'ils diffusaient suivant la loi de Lambert, hypothèse analogue, quoique mieux définie, à celle qu'on est obligé d'émettre quand, dans la méthode à base expérimentale, on suppose que la forme de la composante indirecte (1) est indifférente.

4° Comme dans la méthode des trois courbes, la méthode que je propose suppose encore que la portion de la pièce située au-dessous du plan utile ne joue aucun rôle, ce qui revient à matérialiser par la pensée le plan utile et à le supposer composé d'une substance

(*) Merry Cohu et Jean Dourgnon; Le coefficient d'utilisation d'un espace clos et sa prédétermination dans les projets d'éclairage. *Revue générale de l'Electricité*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 531-539.

(1) *Loc. cit.*

(1) *Loc. cit.*

Digitized by Google

opaque et parfaitement noire. Il serait d'ailleurs facile de se libérer de cette hypothèse auxiliaire, mais des expériences réalisées par Anderson et Harrison (1) ont montré que le surcroît de précision qu'on obtiendrait ainsi serait insignifiant dans la majorité des cas, sauf quand le plancher est de couleur très claire (marbre blanc par exemple), circonstance assez rare. Aucune considération d'ordre théorique ne semble d'ailleurs devoir s'opposer à ce que la méthode que je propose soit généralisée dans ce sens (2).

5° Enfin, pour plus de simplicité dans l'exposition, je ne considérerai que des appareils dits symétriques, c'est-à-dire de révolution autour d'un axe vertical. Mais il est bien entendu qu'au prix d'une certaine complication dans les calculs, la méthode peut s'appliquer aux appareils asymétriques, ce que ne saurait faire la méthode expérimentale.

En dehors de ces cinq points, la question a été traitée dans toute sa rigueur et dans toute sa généralité; aussi, au cours du présent article, je me bornerai à en faire l'exposé mathématique.

II. **Principe de la méthode.** — Considérons une source symétrique placée dans un local parallélipipédique; connaissant sa courbe photométrique, on pourra calculer les portions φ_u et φ_p (3) de son flux total Φ atteignant directement le plan utile et le plafond. Le flux φ_m qui atteint directement les murs sera donné par soustraction en partant de la formule évidente

$$\Phi = \varphi_u + \varphi_p + \varphi_m. \qquad (1)$$

Le flux total utile Φ_u sera égal au flux utile direct φ_u augmenté des flux renvoyés par les murs et le plafond après de multiples réflexions.

Le raisonnement qui suit étant assez long et pénible, il convient de préciser d'abord les notations; nous désignerons par f_p et f_m les facteurs de réflexions du plafond et des murs; par η le quotient de la portion d'un flux rayonné par le plafond qui atteint les murs, par ce flux lui-même; par η' le quotient de la portion d'un flux rayonné par les murs, qui atteint le plafond, par ce flux (4); par φ_u le flux utile direct, c'est-à-dire la portion du flux émis par les lampes qui atteint directement le plan utile; par φ_p le flux direct atteignant le plafond; par φ_m le flux direct atteignant les murs; par Φ_u le flux utile total; par Φ_p le flux total atteignant le plafond et par Φ_m le flux total atteignant les murs.

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire de faire intervenir les réflexions multiples des murs sur eux-mêmes.

Considérons un flux quelconque émis par les murs, une fraction η' de ce flux sera renvoyée sur le plafond et une autre fraction η' sera renvoyée sur le plan utile; dans ces conditions, le flux que les murs s'enverront mutuellement sera la fraction $1 - 2\eta'$ du flux émis.

Soit F_m un flux quelconque atteignant les murs et dont aucune portion ne provient directement des autres faces des murs, ils réfléchiront un flux $f_m F_m$ dont la portion $(1 - 2\eta') f_m F_m$ atteindra à nouveau les murs, après un nombre infini de réflexions; au flux incident F_m, correspondra, si l'on tient compte des réflexions multiples sur les murs et si l'on ne tient pas compte des réflexions sur le plafond, un flux

$$F_m + (1 - 2\eta') f_m F_m + (1 - 2\eta')^2 f_m^2 F_m + \ldots = \frac{F_m}{1 - (1 - 2\eta') f_m} = \xi F_m,$$

en posant

$$\xi = \frac{1}{1 - (1 - 2\eta') f_m}. \qquad (2)$$

Supposons qu'on veuille calculer quel flux les murs vont envoyer sur le plafond lorsque ceux-ci reçoivent de l'extérieur un flux F_m. Puisqu'au flux F_m correspond, en fait, un flux incident ξF_m, le flux cherché est

$$\xi \eta' f_m F_m = \frac{\eta' f_m F_m}{[1 - (1 - 2\eta') f_m]},$$

ce qui peut se démontrer directement de la façon suivante: après une première réflexion du flux F_m, le mur renvoie au plafond un flux $\eta' f_m F_m$ et s'envoie vers lui-même, par l'intermédiaire des autres murs, un flux

$$(1 - 2\eta') f_m F_m,$$

après nouvelle réflexion le mur envoie sur le plafond

$$\eta' (1 - 2\eta') f_m^2 F_m;$$

donc le flux total envoyé sur le plafond est

$$\eta' f_m F_m + \eta' (1 - 2\eta') f_m^2 F_m + \ldots = \frac{\eta' f_m F_m}{1 - (1 - 2\eta') f_m}$$

Le coefficient ξ que nous venons de définir est celui par lequel il faut multiplier le flux F_m incident sur les murs et provenant d'objets autres que ces murs, pour

(1) Ward Harrison et Earl-A. Anderson: *Transactions of the illuminating Engineering Society*, 10 février 1916, t. XI, p. 67-91 et 20 mars 1920, t. XV, p. 97-124.

(2) MM. Harrison et Anderson ont d'ailleurs publié un tableau donnant les coefficients de correction déterminés expérimentalement en fonction du facteur de réflexion du plancher. Ces renseignements doivent être à peu près suffisants pour les besoins de la pratique.

(3) Nous indiquerons plus loin la méthode que nous proposons; il est, d'ailleurs, toujours facile, quoique long, de calculer les flux par la méthode bien connue des isolux.

(4) Dans la définition de η' nous parlons du flux rayonné par les murs, en entendant par là la somme des flux émis par chaque pan de mur considéré séparément, le flux total rayonné à l'extérieur étant seulement les $2\eta'$ de cette valeur, puisque c'est la somme des flux qu'ils envoient sur le plafond et le plan utile et que ces deux flux sont égaux par raison de symétrie.

Nous établirons plus loin la relation entre η et η'.

Digitized by Google

obtenir le flux total qui va atteindre les quatre pans de murs après réflexion les uns sur les autres (1).

Ceci posé, considérons séparément les flux φ_p et φ_m et cherchons à quels flux totaux incidents, sur le plafond et les murs, ils vont donner naissance, en tenant compte, cette fois, des réflexions entre le plafond et les murs.

Le flux φ_p deviendra $f_p\,\varphi_p$, après réflexion, et la portion qui atteindra les murs sera $\eta f_p \varphi_p$.

Si l'on tient compte de la réflexion des murs sur eux-mêmes, le flux incident réel correspondant sera

$$\xi\eta f_p\varphi_p,$$

et la portion renvoyée sur le plafond

$$\xi\eta\eta' f_p f_m \varphi_p;$$

le flux total incident sur le plafond, correspondant à φ_p, sera donc

$$\varphi_p + \xi\eta\eta' f_p f_m \varphi_p + \xi^2\eta^2\eta'^2 f_p f_m^2 \varphi_p + \ldots = \frac{\varphi_p}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}.$$

Cherchons maintenant le flux correspondant à φ_p, qui atteint les murs; nous avons vu qu'après une première réflexion sur le plafond et la série indéfinie des réflexions des murs sur eux-mêmes, il correspondrait à un flux incident sur les murs égal à

$$\xi\eta f_p\varphi_p;$$

après réflexion sur les murs vers le plafond et un deuxième cycle identique, le flux atteignant les murs deviendra

$$\xi\eta\eta' f_p f_m\,(\xi\eta f_p\varphi_p);$$

le flux total incident sur les murs correspondant à φ_p sera donc

$$\xi\eta f_p\varphi_p + \xi\eta\eta' f_p f_m(\xi\eta f_p\varphi_p) + (\xi\eta\eta' f_p f_m)^2(\xi\eta f_p\varphi_p) + \ldots = \frac{\xi\eta f_p\varphi_p}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}.$$

Prenons le flux φ_m; il lui correspond un flux incident réel $\xi\varphi_m$ qui devient, en atteignant le plafond,

$$\xi\eta' f_m\varphi_m.$$

et qui revenant à nouveau sur les murs après réflexions multiples sur eux-mêmes, a pour valeur

$$\xi\eta\eta' f_p f_m\,(\xi\varphi_m).$$

Le flux total correspondant à φ_m, qui atteindra les murs, sera donc

$$\xi\varphi_m + \xi\eta\eta' f_p f_m(\xi\varphi_m) + (\xi\eta\eta' f_p f_m)(\xi\varphi_m) + \ldots = \frac{\xi\varphi_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m};$$

de même, le flux total correspondant à φ_m sera sur le plafond

$$\xi\eta' f_m\varphi_m + \xi\eta\eta' f_p f_m(\xi\eta' f_m\varphi_m) + (\xi\eta\eta' f_p f_m)^2(\xi\eta' f_m\varphi_m) + \ldots = \frac{\xi\eta' f_m\varphi_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}.$$

Nous aurons donc

$$\Phi_p = \frac{\varphi_p}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m} + \frac{\xi\eta' f_m\varphi_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m},$$

$$\Phi_m = \frac{\xi\varphi_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m} + \frac{\xi\eta f_p\varphi_p}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m},$$

$$\Phi_u = f_p(1-\eta)\Phi_p + f_m\eta'\Phi_m$$

$$= \frac{f_p(1-\eta)\varphi_p}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m} + \frac{\xi\eta'(1-\eta) f_p f_m\varphi_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m} + \frac{\xi\eta' f_m\varphi_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m} + \frac{\xi\eta\eta' f_p f_m\varphi_p}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}.$$

$$\Phi_u = \frac{f_p(1-\eta) + \xi\eta\eta' f_p f_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}\varphi_p + \frac{\xi\eta'(1-\eta) f_p f_m + \xi\eta' f_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}\varphi_m$$

$$= \frac{(1-\eta) + \xi\eta\eta' f_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m} f_p\varphi_p + \frac{(1-\eta) f_p + 1}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}\xi\eta' f_m\varphi_m.$$

$$\Phi_u = K_p\varphi_p + K_m\varphi_m, \qquad (3)$$

en posant

$$K_p = f_p\,\frac{1 - \eta + \xi\eta\eta' f_m}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}, \qquad (4)$$

$$K_m = \xi\eta' f_m\,\frac{(1-\eta) f_p + 1}{1 - \xi\eta\eta' f_p f_m}. \qquad (5)$$

Les formules de (1) à (5) permettent de calculer le flux utile total.

Pour

$$f_m = f_p = 1,$$

nous avons

$$\xi = \frac{1}{2\eta'}$$

$$K_m = K_p = 1 \quad \text{et} \quad \Phi_u = \varphi_u + \varphi_m + \varphi_p;$$

de même, si on suppose qu'on a

$$f_p = 0,$$

on trouve

$$K_p = 0 \quad \text{et} \quad K_m = \xi\eta' f_m,$$

formules évidentes à priori.

III. **Calcul de φ_u et de φ_p.** — Le problème se trouve partiellement résolu dans un article de M. Colin, publié

(1) Remarquons d'ailleurs que l'étude de la fonction ξf_m permet de démontrer d'une façon précise le fait si souvent constaté qu'une même variation du facteur de réflexion f_m des murs produit une variation du flux utile plus grande quand f_m est petit que quand il est grand.

Digitized by Google

dans ces colonnes (1). Envisageons une source de révolution autour d'un axe vertical et cherchons d'abord à déterminer la portion du flux émis qui atteint une bande indéfinie horizontale limitée par deux droites parallèles dont l'une passe par le pied de l'axe de révolution (fig. 1). Considérons le flux émis dans l'angle solide limité par les cônes d'axe vertical ayant

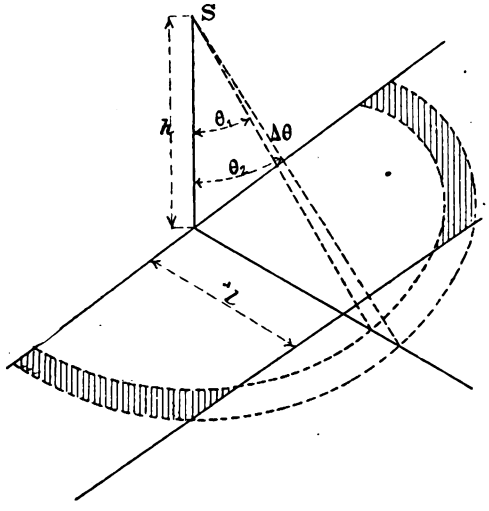


Fig. 1. — Représentation schématique de la source lumineuse S et du flux émis sur le plan utile.

pour ouverture θ_1 et $\theta_2 = \theta_1 + \Delta\theta$; il est approximativement égal à

$$\Delta\varphi = 2\pi I_{\theta_1\theta_2} (\cos\theta_2 - \cos\theta_1),$$

$I_{\theta_1\theta_2}$ étant l'intensité lumineuse moyenne dans l'angle solide considéré. La portion de ce flux qui atteindra la zone utile (hachurée sur la figure) est

$$k_{\theta_1\theta_2} 2\pi (\cos\theta_2 - \cos\theta_1) I_{\theta_1\theta_2},$$

$k_{\theta_1\theta_2}$ étant un coefficient numérique uniquement fonction de θ_1, θ_2 et du rapport

$$\varepsilon = \frac{l}{h};$$

son expression a été déterminée et a permis de construire des courbes (reproduites dans l'article déjà cité) et donnant, pour différentes valeurs de ε, la valeur de k en fonction de $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$.

Ceci posé, considérons un rectangle horizontal ABCD qui peut être le plan utile, par exemple, et cherchons à déterminer le flux direct envoyé sur ce plan par une source S située à une hauteur h (fig. 2). Soient k_1 k_2, k_3, k_4 les valeurs des coefficients k, correspondant,

(1) Merry Conu; Calcul rapide de l'éclairement moyen dans le cas d'appareils symétriques employés pour l'éclairage des rues. *Revue générale de l'Électricité*, 11 septembre 1926, t. XX, p. 377-379.

pour une valeur moyenne de θ donnée, à des valeurs de ε égales à

$$\varepsilon_1 = \frac{l}{h}, \quad \varepsilon_2 = \frac{m}{h}, \quad \varepsilon_3 = \frac{p}{h}, \quad \varepsilon_4 = \frac{q}{h}.$$

La portion du flux total $\Delta\varphi$ émis dans le cône d'ouverture $\theta_2 - \theta_1$ qui atteindra le rectangle dans la portion de la figure comprenant des hachures verticales, sera $\frac{k_1}{2}\Delta\varphi$; celle qui atteindra la partie représentée avec des hachures horizontales sera $\frac{k_4}{2}\Delta\varphi$; la somme de ces

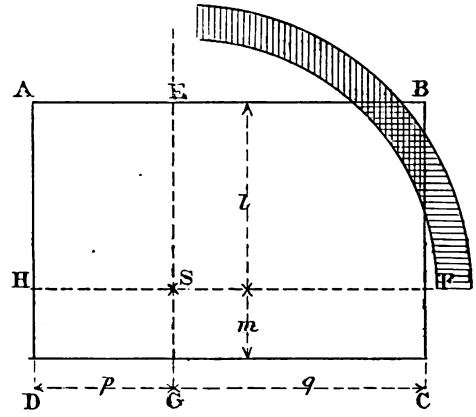


Fig. 2. — Plan de la surface utile.

deux flux sera égale au quart du flux $\Delta\varphi$ augmenté de la portion utile du flux (portion quadrillée), on a donc

$$\Delta\varphi_{1,4} = \frac{1}{2}\left[k_1 + k_4 - \frac{1}{2}\right]\Delta\varphi.$$

On peut alors écrire, par permutation circulaire, le système d'équations suivant.

$$\Delta\varphi_{1,4} = \frac{1}{2}\left[k_1 + k_4 - \frac{1}{2}\right]\Delta\varphi,$$

$$\Delta\varphi_{2,1} = \frac{1}{2}\left[k_2 + k_1 - \frac{1}{2}\right]\Delta\varphi,$$

$$\Delta\varphi_{4,1} = \frac{1}{2}\left[k_4 + k_2 - \frac{1}{2}\right]\Delta\varphi,$$

$$\Delta\varphi_{1,3} = \frac{1}{2}\left[k_1 + k_3 - \frac{1}{2}\right]\Delta\varphi,$$

dont la somme donne immédiatement la composante directe sur le plan utile du flux $\Delta\varphi$

$$\Delta\varphi_u = (k_1 + k_2 + k_3 + k_4 - 1)\Delta\varphi. \qquad (6)$$

On voit donc que pour obtenir les flux φ_u ou φ_p, il suffit de déterminer les valeurs ε_1, ε_2, ε_3, ε_4, de relever

Digitized by Google

sur les courbes dont nous avons déjà parlé les valeurs k_1, k_2, k_3, k_4 correspondant à des angles moyens $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ allant de 10 en 10° (5°, 15°, 25°, etc.), de déterminer $\Delta\varphi_u$ pour des ouvertures de 5° de part et d'autre de l'angle moyen (zones 0° à 10°, 10° à 20°, etc.) au moyen de la formule (6). La somme de ces flux partiels donnera le flux total φ_u ou φ_p qui atteint directement le rectangle considéré.

Le flux φ_m s'obtiendra par soustraction à l'aide de la formule (1)

$$\varphi_m = \Phi - (\varphi_u + \varphi_p).$$

IV. **Calcul de η et de η'.** — Cherchons d'abord à établir une proposition déjà signalée au paragraphe II. Soient deux surfaces convexes ou planes, d'aires S et S' et de brillances uniformes, B et B', et rayonnant suivant la loi de Lambert; elles émettent chacune respectivement un flux Φ et Φ'. Si

$$\varphi = \eta\Phi$$

est la portion du flux émis par S qui atteint S' et

$$\varphi' = \eta'\Phi',$$

la portion du flux émis par S' qui atteint S, on aura

$$\frac{\eta}{\eta'} = \frac{S'}{S}. \qquad (7)$$

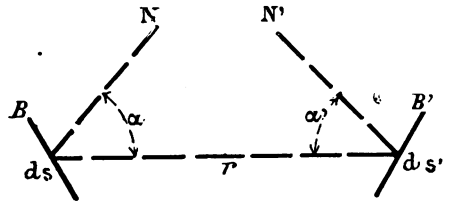


Fig. 3. — Représentation de deux éléments de surface de brillances B et B' s'éclairant mutuellement.

Pour démontrer cette proposition, considérons d'abord deux éléments dS et dS' de S et de S' (fig. 3). Le flux envoyé par dS, sur dS' est

$$d\varphi = B\frac{\cos\alpha\, dS \times \cos\alpha'\, dS'}{r^2}.$$

Le flux total envoyé par S dans S' sera donc, puisque B est constant

$$\varphi = B\int^{S'}\int^{S}\frac{\cos\alpha\, dS \times \cos\alpha'\, dS'}{r^2};$$

nous aurons de même

$$\varphi' = B'\int^{S'}\int^{S}\frac{\cos\alpha\, dS \times \cos\alpha'\, dS'}{r^2}$$

d'où

$$\frac{\varphi}{\varphi'} = \frac{B}{B'}.$$

Les deux surfaces étant convexes et rayonnant suivant la loi de Lambert, on peut écrire

$$\Phi = \pi B S \quad \text{et} \quad \Phi' = \pi B' S'$$

$$\frac{B}{B'} = \frac{S'}{S}\,\frac{\Phi}{\Phi'},$$

d'où

$$\frac{\eta\Phi}{\eta'\Phi'} = \frac{\varphi}{\varphi'} = \frac{B}{B'} = \frac{\Phi}{\Phi'}\,\frac{S'}{S}$$

et enfin

$$\frac{\eta}{\eta'} = \frac{S'}{S},$$

Revenons maintenant au cas précis qui nous occupe; en fait, l'ensemble des quatre murs en question ne peut pas être considéré comme formant une surface convexe; c'est une surface concave pour laquelle on n'a plus le droit d'écrire $\Phi = \pi B S_m$, le flux qu'elle rayonne réellement vers l'extérieur est, ainsi que nous l'avons vu plus haut, $2\pi\eta' B S_m$, c'est-à-dire la somme des flux émis simultanément sur le plafond et sur le plan utile; le quotient du flux extérieur total rayonné par le flux envoyé sur le plafond serait donc égal à 0,5. Mais il convient de remarquer que dans tout ce qui précède, nous avons implicitement entendu sous le nom de flux rayonné par les murs, la somme des flux rayonnés par chacun des pans de murs considérés isolément, en d'autres termes nous avons considéré le flux que l'ensemble des murs rayonnerait à l'extérieur si ces derniers étaient parfaitement transparents. Dans ces conditions notre raisonnement subsiste.

Soient (fig. 4) A' B' C' D' le plafond de surface $S_p = a\,b$ supposé de brillance uniforme B, ABCD le plan utile de même surface situé à une distance h' du plafond. Considérons l'éclairement produit par un élément $dx'\,dy'$ du plafond, en un point M de coordonnées x, y sur le plan utile ABCD, nous aurons

$$dE = B\,dx'\,dy'\,\frac{\cos^4\gamma}{h'^2},$$

Le flux atteignant le plan utile sera donc

$$\varphi_u = B\int\int\int\int\frac{\cos^4\gamma}{h'^2}\,dx\,dy\,dx'\,dy'.$$

Cette expression est longue à intégrer. Heureusement MM. H. Higbie et A. Levin ont donné (1) une formule permettant de déterminer l'éclairement horizontal en

(1) H. Higbie et A. Levin; Prediction of daylight from sloping windows. *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, mars 1926, t. XXI, p. 273-324

Digitized by Google

M (x, y) par la portion du plafond hachurée sur la figure (rectangle de côtés x, y) ; à savoir

$$e_M = \frac{B}{2}\left[\frac{x}{\sqrt{h'^2+x^2}}\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{\sqrt{h'^2+x^2}} + \frac{y}{\sqrt{h'^2+y^2}}\operatorname{arc\,tg}\frac{x}{\sqrt{h'^2+y^2}}\right]$$

c'est une fonction de x et de y ; l'éclairement total en M sera

$$E_M = f(x,y)+f(a-x,b-y)+f(a-x,y)+f(x,b-y)$$

et le flux total à travers le plan utile

$$\varphi_u = \int_0^a\int_0^b f(x,y)\,dx\,dy + \int_0^a\int_0^b f(a-x,b-y)\,dx\,dy + \int_0^a\int_0^b f(a-x,y)\,dx\,dy + \int_0^a\int_0^b f(x,b-y)\,dx\,dy,$$

Or, les quatre termes du deuxième membre sont égaux entre eux puisqu'ils ne diffèrent l'un de l'autre

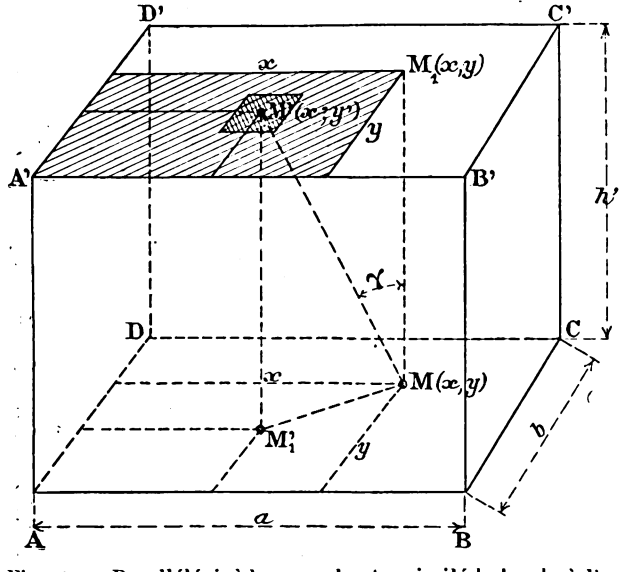


Fig. 4. — Parallélépipède auquel est assimilé le local où l'on évalue le flux lumineux utile.

que par des changements de variables. En effet, considérons, par exemple, le deuxième terme et posons

$$\alpha = a - x \quad \text{et} \quad \beta = b - y,$$

nous aurons

$$\int_0^a\int_0^b f(a-x,b-y)\,dx\,dy = \int_a^0\int_b^0 f(\alpha,\beta)(-d\alpha)(-d\beta) = \int_0^a\int_0^b f(\alpha,\beta)\,d\alpha\,d\beta$$

ce qui démontre le théorème.

On peut donc écrire que le flux envoyé par le plafond dans le plan utile est égal à

$$4\int_0^a\int_0^b f(x,y)\,dx\,dy = 2B\int_0^a\int_0^b\left(\frac{x}{\sqrt{h'^2+x^2}}\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{\sqrt{h'^2+x^2}} + \frac{y}{\sqrt{h'^2+x^2}}\operatorname{arc\,tg}\frac{x}{\sqrt{h'^2+y^2}}\,dx\,dy\right). \quad (8)$$

Le deuxième terme sous le signe somme se déduisant du premier par permutation circulaire, le problème sera complètement résolu quand nous aurons calculé l'intégrale

$$\Delta = \int_0^a\int_0^b \frac{x}{\sqrt{h'^2+x^2}}\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{\sqrt{h'^2+x^2}}\,dx\,dy.$$

Une première intégration par parties, par rapport à x, nous donne

$$\Delta = \int_0^b y\,dy\left|\frac{\sqrt{h'^2+x^2}}{y}\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{\sqrt{h'^2+x^2}} - \log_e\frac{y}{\sqrt{h'^2+y^2+x^2}}\right|_{x=0}^{x=a}$$

$$= \int_0^b\left(\sqrt{h'^2+a^2}\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{\sqrt{h'^2+a^2}} - h'\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{h'} - \frac{y}{2}\log_e\frac{h'^2+y^2}{h'^2+a^2+y^2}\right)dy.$$

$$= \left|\sqrt{a^2+h'^2}\,y\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{\sqrt{a^2+h'^2}}\right. - \frac{a^2+h'^2}{2}\log_e\left(1+\frac{y^2}{a^2+h'^2}\right) - h'y\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{h'} + \frac{h'^2}{2}\log_e\left(1+\frac{y^2}{h'^2}\right) - \frac{h'^2+y^2}{4}\log_e(h'^2+y^2) + \frac{h'^2+a^2+y^2}{4}\log_e(h'^2+a^2+y^2)\Big|_{y=0}^{y=b}$$

Posons

$$\alpha' = \frac{a}{h'}, \quad \beta' = \frac{b}{h'}, \quad \gamma' = \frac{a}{b} = \frac{\alpha'}{\beta'},$$

on trouve, en définitive, pour l'intégrale (8)

$$2Bh'^2\left[\beta'\sqrt{1+\alpha'^2}\operatorname{arc\,tg}\frac{\beta'}{\sqrt{1+\alpha'^2}} + \alpha'\sqrt{1+\beta'^2}\operatorname{arc\,tg}\frac{\alpha'}{\sqrt{1+\beta'^2}} - \beta'\operatorname{arc\,tg}\beta' - \alpha'\operatorname{arc\,tg}\alpha' + \frac{1}{2}\log_e(1+\alpha'^2) + \frac{1}{2}\log(1+\beta'^2) - \frac{1}{2}\log_e(1+\alpha'^2+\beta'^2)\right]$$

$$= 2Bh'^2 F(\alpha',\beta'). \quad (9)$$

Digitized by Google

Si $f_p \Phi_p$ est le flux réfléchi par le plafond, sa brillance supposée uniforme sera

$$B = \frac{f_p \Phi_p}{\pi a b},$$

or $1 - \eta$ représente le quotient entre le flux émis par le plafond et celui qui atteint les murs, nous aurons donc

$$1 - \eta = 2 \frac{h'^2}{\pi a b} F(\alpha', \beta'),$$

$$\eta = 1 - \frac{2}{\pi} \frac{1}{\alpha'} \frac{1}{\beta'} F(\alpha', \beta'). \qquad (10)$$

De la formule déjà connue

$$\frac{\eta}{\eta'} = \frac{S_m}{S_p} = \frac{2(a+b)h'}{ab} = 2\left(\frac{1}{\alpha'} + \frac{1}{\beta'}\right)$$

on tire

$$\eta' = \frac{\pi \alpha' \beta' - 2 F(\alpha', \beta')}{2\pi(\alpha' + \beta')}. \qquad (11)$$

Le problème est donc complètement résolu au point de vue théorique.

On voit d'après ce qui précède que la méthode que je propose doit pouvoir conduire à une très grande exactitude dans les calculs. Il ne reste plus qu'à la mettre en œuvre.

Jean Dourgnon,
Ingénieur E. S. E., licencié ès sciences.
Ingénieur à la Société
pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Les lampes électriques pour projecteurs d'automobiles

On sait que le flux lumineux émis par un projecteur d'automobiles doit satisfaire à certaines conditions réglementaires : donner un éclairement suffisant pour que le conducteur distingue les obstacles, ne pas éblouir les autres usagers de la route ; une commission a été nommée par le ministre des Travaux publics en vue de s'assurer que les types de projecteurs mis sur le marché par les constructeurs satisfont bien à ces conditions et le Laboratoire central d'Electricité ainsi que le Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers ont été chargés des essais nécessités par ce contrôle, le premier pour les projecteurs à éclairage électrique, le second, pour ceux dans lesquels un autre mode d'éclairage est employé. Mais il ne suffit pas qu'un projecteur satisfasse aux conditions du règlement au moment où il est livré à l'acheteur ; il faut évidemment que ces conditions soient encore satisfaites après que celui-ci aura remplacé la source lumineuse, devenue défectueuse par l'usage, par une autre source. Pour cela il est nécessaire que cette dernière source occupe exactement l'emplacement où se trouvait la première. Dans le cas où la source lumineuse est une lampe à incandescence, on peut y parvenir si la lampe est supportée par une monture permettant son réglage ; toutefois il n'est guère prudent de laisser le soin de ce réglage à l'usager. Aussi les constructeurs de lampes pour projecteurs se sont-ils attachés à réaliser des lampes dont le filament est, par construction, dans une position immuable par rapport au culot. Dans la note ci-dessous, l'auteur, après avoir exposé les conditions auxquelles doivent satisfaire les lampes à incandescence pour projecteurs d'automobiles, signale que ces conditions sont remplies par la lampe « Mazda-Centra », construite par la Compagnie des Lampes.

Dès que les progrès de l'industrie automobile ont permis de réaliser des vitesses élevées, le problème de l'éclairage de la route, par des projecteurs munis de lampes à incandescence, a suscité de nombreuses recherches.

Il faut non seulement réaliser une optique répondant à des conditions très particulières, mais aussi fabriquer des lampes spéciales dont le filament ait toujours une position bien déterminée dans le projecteur. Lorsqu'on est en possession d'un bon projecteur, il devient indispensable de le munir d'une véritable lampe de précision.

En effet, les projecteurs d'automobiles sont étudiés pour répartir de façon déterminée le flux lumineux émis par la source, pour une position bien précise de celle-ci dans l'appareil. Le centrage du filament de la lampe doit donc être très rigoureux.

1. **Conditions que doivent remplir les lampes des projecteurs d'automobiles.** — Les conditions essentielles auxquelles doit satisfaire une lampe de projecteur d'automobiles sont les suivantes :

1° Le filament doit être exactement centré dans le projecteur. Cette condition est indispensable si l'on veut obtenir un faisceau de lumière homogène, dont l'ouverture et la direction soient exactement celles que l'on avait prévues dans le but de réaliser un éclairage convenable de la route.

Pour que le filament soit exactement centré dans le projecteur, il doit répondre à deux exigences :

a) Le filament doit être invariablement situé à une distance bien déterminée du plan de portée des ergots du culot. La distance HH' (fig. 1 et 2) entre le centre géométrique du filament et le plan de portée des ergots doit être celle fixée par la Chambre syndicale des Fabri-

Digitized by Google

cants d'Accessoires d'Automobiles, c'est-à-dire, doit être égale à 26,2 mm ± 2 mm, distance qui correspond au cas le plus fréquent où la lampe est montée sur culot à baïonnette à trois ergots et à contact central.

b) Le filament doit être rigoureusement centré en direction (fig. 1 et 2). L'axe de symétrie du filament

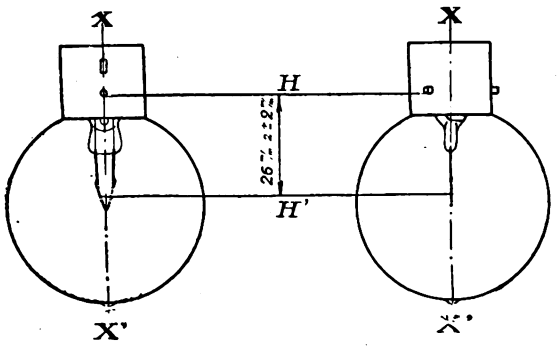


Fig. 1 et 2. — Vues schématiques d'une lampe pour projecteur d'automobiles montrant la disposition correcte du centre géométrique du filament par rapport au plan de portée des ergots.

et des entrées de courant auxquelles il est fixé doit être confondu avec l'axe du culot.

Si l'on voulait utiliser une lampe dont le filament ne répond pas aux conditions de centrage énoncées ci-dessus (fig. 3) il faudrait la placer dans un projecteur comportant un système de réglage assez complexe et permettant d'amener le filament exactement à la place qu'il doit occuper dans le projecteur. Or, en admettant qu'un tel projecteur existe, il deviendra nécessaire, chaque fois qu'on changera la lampe, de procéder à un nouveau réglage. Ce réglage sera, en général, très

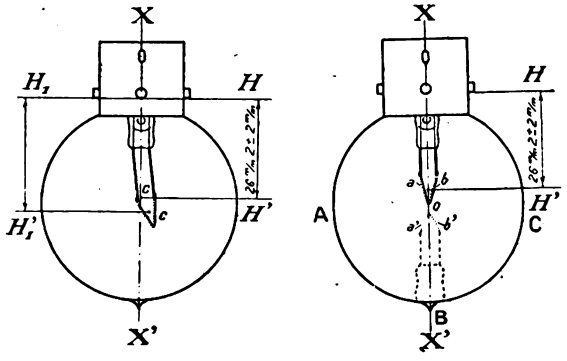


Fig. 3. — Vue schématique d'une lampe ne répondant pas à la condition imposée quant à la position du centre géométrique du filament.

Fig. 4. — Représentation de l'image du filament obtenue par réflexion dans une ampoule de forme sphérique.

délicat, sinon pratiquement impossible sur la route, par suite du manque d'écrans convenables pour juger de l'éclairement.

Il est évidemment beaucoup plus simple de posséder un projecteur définitivement réglé et de le munir de lampes toujours parfaitement semblables. Le remplacement d'une lampe n'entraînant aucun tâtonnement, sera, dès lors, une opération simple et grâce à laquelle on aura un réglage instantané et automatique du projecteur.

2° Le filament doit être parfaitement centré dans l'ampoule.

Quand on utilise, pour la fabrication des lampes, des ampoules de forme sphérique et que l'on respecte, comme cela est indispensable, la cote 26,2 mm ± 2 mm, le filament ne se trouve pas, en général, au centre de l'ampoule. Les réflexions intérieures qui se produisent dans la partie hémisphérique A B C de l'ampoule (fig. 4) donnent lieu à la formation d'une image a' b' du filament a b. Cette image ne se confond pas avec le filament et le flux qui lui correspond est mal utilisé par le projecteur.

Le nouveau modèle d'ampoule sphéro-conique (fig. 5) déposé par la Compagnie des Lampes permet de réaliser le centrage du filament dans l'ampoule, tout en respectant la cote adoptée par la Chambre syndicale des Fabricants d'Accessoires d'Automobiles.

L'image se superpose alors au filament et les flux

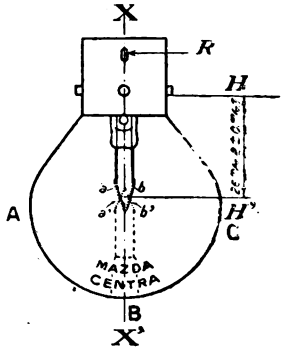


Fig. 5. — Lampe « Mazda-Centra » à ampoule sphéro-conique.

lumineux correspondants sont intégralement contrôlés par le projecteur. On récupère ainsi une partie importante de lumière et le faisceau obtenu est parfaitement homogène et exempt de tout hâlo.

3° Le plan contenant le filament doit être parallèle à la route.

Pour la plupart des projecteurs, il est nécessaire, afin d'obtenir un fonctionnement normal, de placer le filament de façon que le plan dans lequel il est contenu soit parallèle à la route. Dans le but de faciliter la mise en place correcte de la lampe dans le projecteur, le culot porte un trait de repère R (fig. 5) situé en face de l'ergot qu'il faut mettre à la partie supérieure du projecteur pour obtenir l'orientation voulue du filament (les 3 ergots placés à 120° permettent de donner à la lampe 3 positions, dont une seule est acceptable).

4° L'ampoule de la lampe doit être sans pointe, afin de permettre son utilisation dans les types de projecteurs dont la douille est située à l'avant du miroir (lampe placée dans la position inverse de la position normale).

Digitized by Google

II. **Fabrication des lampes d'automobiles rigoureusement calibrées.** — La réalisation d'une lampe rigoureusement calibrée présente de sérieuses difficultés, car le verre qui constitue l'armature de la lampe ne peut être travaillé et soudé avec une exactitude aussi grande qu'on le désirerait.

C'est dans le but de suppléer à ce manque de précision que la Compagnie des Lampes a mis au point des procédés de fabrication spéciaux. Les différents éléments entrant dans la constitution d'une lampe sont assemblés, au fur et à mesure de la construction, avec une exactitude remarquable, grâce à un contrôle sévère des diverses phases de la fabrication, par un procédé optique approprié.

Cependant, afin de ne livrer à l'automobiliste que des lampes irréprochables, le centrage du filament est une dernière fois vérifié, lorsque la lampe est achevée, à l'aide d'un appareil optique (fig. 6) comportant deux systèmes de viseurs et d'écrans. Les images du filament vu de face et vu de profil doivent se présenter, par rapport aux traits de repère des écrans comme l'indique la figure.

Toute lampe dont les images du filament ne satisfont pas à cette condition ne possède pas le centrage rigoureux qu'on est en droit d'exiger d'elle et est impitoyablement rejetée.

Grâce à la précision de ses nouveaux procédés de fabrication (fig. 7), la Compagnie des Lampes a pu réduire considérablement la tolérance de 2 mm prévue par la Chambre syndicale des Fabricants d'Accessoires d'Automobiles pour la cote HH'. Cette tolérance est ramenée à un dixième de millimètre pour les lampes « Mazda-Centra » (1), c'est-à-dire à une valeur vingt fois plus faible que celle acceptée officiellement.

Le réglage du filament dans l'axe est garanti également à un dixième de millimètre.

Cette nouvelle lampe réunit donc toutes les qualités qu'on est en droit d'exiger d'une lampe pour projecteur d'automobiles.

Absolument précise et interchangeable, elle réalise, par ses seules qualités, un réglage automatique et rigoureux du projecteur.

Elle convient à tous les types d'appareils, soit que leur réglage ait été effectué définitivement par le constructeur lui-même, soit qu'ils aient été réglés, une fois pour toutes, par l'usager, à l'aide du système de réglage qu'ils comportent.

Enfin elle permet d'obtenir le rendement maximum des projecteurs grâce à la forme spéciale de son ampoule.

R. Grandjean,
Ingénieur I. E. G.

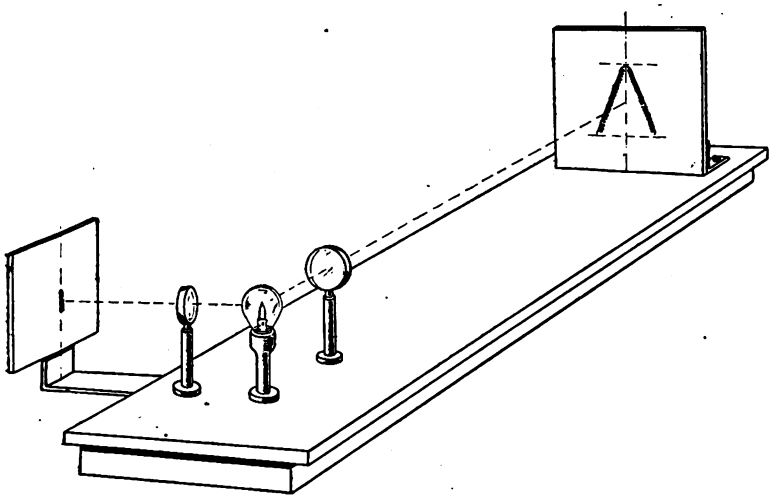


Fig. 6. — Appareil servant à la vérification du centrage du filament des lampes « Mazda-Centra ».

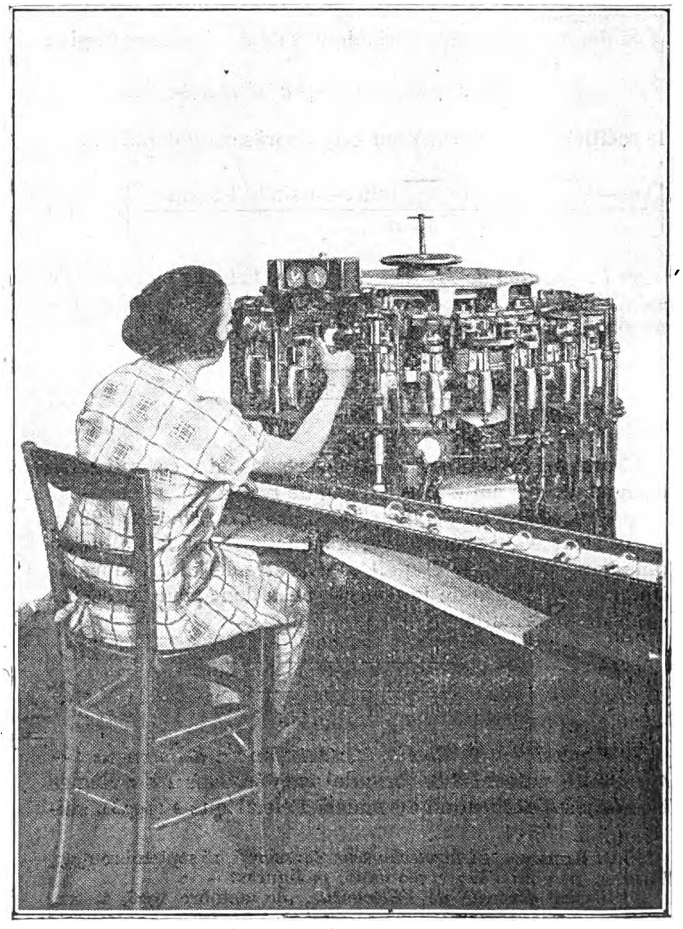


Fig. 7. — Vue d'une des machines utilisées pour la construction des lampes « Mazda-Centra ».

(1) Dénomination adoptée par la Compagnie des Lampes pour le dernier modèle des lampes d'automobiles qu'elle a mis au point.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Les courbes des forces électromotrices alternatives des machines électriques et définition du coefficient de déformation (1).

1. Propositions relatives a la définition du coefficient de déformation des courbes des forces électromotrices. — A la réunion de New-York, en avril 1926, de la Commission électrotechnique internationale, le Comité électrotechnique français soumettait une formule de définition de ce coefficient (2); l'examen de cette question devait être reprise à la réunion qui a eu lieu en septembre 1927, à Bellagio et M. Hammerer saisit cette occasion pour rappeler les diverses propositions envisagées. En précisant chacune de ces formules et en les comparant entre elles, il fait ressortir leurs propriétés relatives.

1° *Règles françaises d'unification du matériel électrique* (1923). — « La sinusoïde équivalente à une forme (de courbe) donnée est celle qui possède la même valeur efficace. Superposée à la forme réelle, elle accuse des différences d'ordonnées. Le maximum de ces différences, rapporté à l'ordonnée maximum de la sinusoïde, est le coefficient de déformation. »

Si donc une fonction périodique y de x a pour expression

$$y = a_1 \sin x + a_3 \sin 3x + a_5 \sin 5x + \dots,$$

le coefficient de déformation est, d'après cette définition

$$\left[\frac{\left(a_1 - \sqrt{a_1^2 + a_3^2 + a_5^2 + \dots}\right)\sin x + a_3 \sin 3x + a_5 \sin 5x}{\sqrt{a_1^2 + a_3^2 + a_5^2 + \dots}}\right]_{\max} \quad (1)$$

2° *Proposition de M. Legros* (3). — M. Legros propose de substituer à la sinusoïde équivalente, la sinusoïde fondamentale, d'où la formule de définition

$$\frac{\sqrt{a_3^2 + a_5^2 + \dots}}{a_1}. \quad (2)$$

L'expression $\sqrt{a_3^2 + a_5^2 + \dots}$ représente ce qui sera désigné dans la suite sous le nom de *résidu*.

3° *Proposition du Comité électrotechnique français (1926).* — Suivant cette proposition, à laquelle il est fait allusion plus haut, le résidu tel qu'il vient d'être défini est rapporté à la valeur efficace de la courbe; on a donc pour le coefficient de déformation

$$\sqrt{\frac{a_3^2 + a_5^2 + \dots}{a_1^2 + a_3^2 + a_5^2 + \dots}}. \quad (3)$$

4° *Proposition du Comité électrotechnique britannique.* — Ce comité préconise la formule adoptée dans les « Règles françaises d'unification du matériel électrique » (1923), suivant laquelle la sinusoïde de comparaison est la sinusoïde équivalente.

5° *Proposition du Verband deutscher Elektrotechniker.* — Dans ses règles relatives aux conditions auxquelles doivent satisfaire les machines électriques (R. E. M. 1923), le Verband deutscher Elektrotechniker considère, non la valeur efficace de la fonction, mais bien plutôt l'amplitude de chaque harmonique rapportée à celle de la sinusoïde fondamentale, et définit le coefficient de déformation par la formule suivante

$$\left[\frac{a_3 \sin 3x + a_5 \sin 5x + \dots}{a_1}\right]_{\max} \quad (4)$$

2. Méthodes de détermination du coefficient de déformation. — L'auteur rappelle, dans l'article qui nous occupe, quelques méthodes proposées pour déterminer expérimentalement, ou par le calcul, les termes qui interviennent dans ces formules du coefficient de déformation. Il signale d'abord celles de MM. Boucherot (1), de Bellaigue (2) et Belfils (3); la première et la dernière donnent directement le résidu de la courbe analysée; celle de M. de Bellaigue conduit à une expression présentant quelque analogie avec la formule (3) de définition du coefficient de déformation.

Suit une nommenclature des études entreprises soit pour améliorer les conditions dans lesquelles peuvent être relevés des oscillogrammes, soit pour perfectionner les méthodes d'analyse des courbes obtenues; il y a dans cette partie de l'article une intéressante documentation bibliographique que nous croyons utile de signaler.

3. Application de la formule du Verband deutscher Elektrotechniker. — Pour appliquer la formule (4), la période est divisée en douze parties égales, donc l'angle correspondant à une de ces parties est de 30°; si l'on désigne par S l'amplitude du terme fondamental, on a

$$S = \alpha_0 + \sqrt{3}\alpha_1 + \alpha_2,$$

où α_0, α_1 et α_2 sont les valeurs des ordonnées correspondant respectivement à $\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{3}$ et $\frac{\pi}{6}$ (fig. 1).

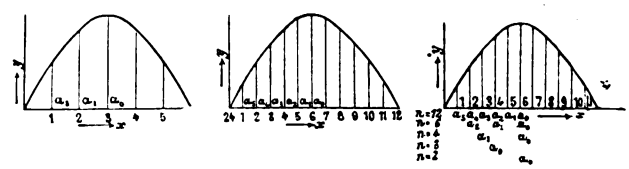


Fig. 1. — Courbes sinusoïdales dont la demi-période est divisée en 6 ou 12 parties égales.

Considérons en effet la fonction

$$y = a_1 \sin x + a_3 \sin 3x + a_5 \sin 5x + \dots$$

(1) O. Hammerer. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 15 septembre 1927, t. XLVIII, p. 1321-1327, 7 700 mots, 11 figures.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 615.

(3) L. Legros, *Bulletin de la Société française des Electriciens*, août-septembre-octobre 1924, t. IV (7e série), p. 915-934; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 43-44.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 43-44.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 44.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 10 janvier 1925, t. XVII, p. 44-45 et 3 avril 1926, t. XIX, p. 523-529.

Digitized by Google

où l'amplitude a_k pourrait être calculée à l'aide de l'intégrale connue

$$a_k = \frac{1}{\pi} \int^{2\pi} y \sin kx \, dx;$$

mais, pour simplifier, on substitue à cette intégrale définie une somme d'un nombre fini de termes, et l'on a

$$a_{k(n)} = \frac{2}{n} \sum_{\frac{\pi}{n}}^{\pi} y \sin kx,$$

la période étant divisée en $2n$ parties égales; l'indice (n) dont est affecté a_k a pour but de permettre la distinction de cette valeur approchée et de la valeur exacte que donnerait l'intégrale définie.

Si $2n$ est égal à 12, on a

$$a_{1(6)} = \frac{1}{3}\left[(y_1 + y_5)\sin\frac{\pi}{6} + (y_2 + y_4)\sin\frac{\pi}{3} + y_3 \sin\frac{\pi}{2}\right]$$

et, en posant

$$\alpha_2 = y_1 = y_5, \qquad \alpha_1 = y_2 = y_4 \text{ et } \alpha_0 = y_3,$$

on trouve bien

$$a_{1(6)} = \frac{1}{3}(\alpha_0 + \sqrt{3}\,\alpha + \alpha_2) = S.$$

Si l'on remarque que l'expression de $a_{k(n)}$ peut s'écrire

$$a_{k(n)} = a_k - a_{2n-k} + a_{2n+k} - a_{4n-k} + a_{4n+k} \ldots + \ldots$$

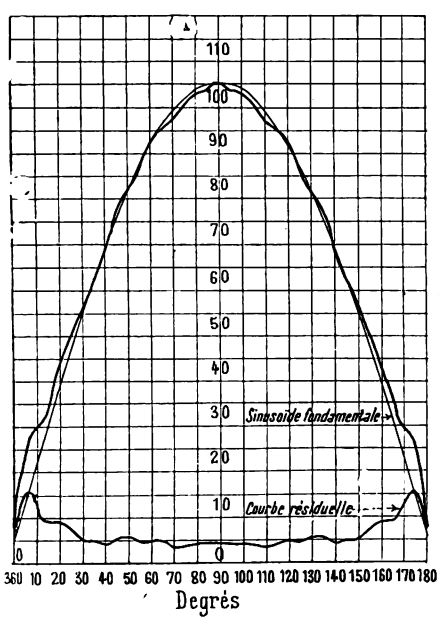


Fig. 2. — Courbe représentant la fonction périodique définie par l'équation (5) dont tous les termes sont positifs.

on constate que pour $2n = 12$, dans la valeur ainsi calculée de l'amplitude du terme fondamental, rentrent les amplitudes des harmoniques d'ordre 11 et 13, 23 et 25, 35 et 37, etc,

Pour augmenter le nombre des harmoniques intervenant dans le calcul, il y a deux solutions : on peut soit augmenter $2n$, soit, au contraire, prendre $2n$ inférieur à 12; ce dernier procédé est plus rapide et permet de corriger le résultat de la première formule. Si $2n = 8$, on a

$$a_{1(4)} = \frac{1}{2}(1{,}4142\,\alpha_1 + \alpha_0);$$

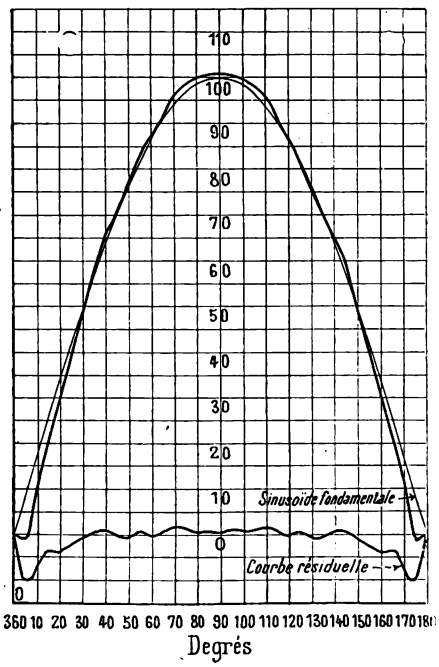


Fig. 3. — Courbe représentant la fonction périodique définie par l'équation (5) dont tous les harmoniques sont négatifs.

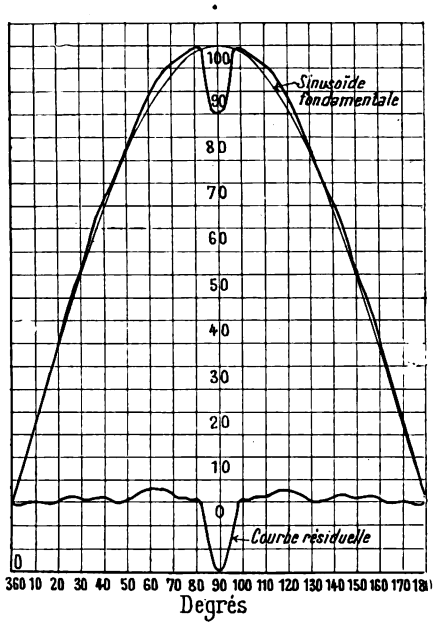


Fig. 4. — Courbe représentant la fonction périodique définie par l'équation (5) : les harmoniques d'ordre 3, 7, 11 ... sont positifs et ceux d'ordre 5, 9, 13 ..., négatifs.

Digitized by Google

si $2n = 6$, on a

$$a_{1(3)} = 1{,}1545\ a_0.$$

4. Application numérique : comparaison des formules de définition du coefficient de déformation. — Les formules (1) et (4), la première adoptée en France en 1923 et proposée par le Comité électrotechnique britannique et la seconde proposée par le Verband deutscher Elektrotechniker, présentent sur les formules (2) et (3) l'avantage de tenir compte des signes des harmoniques, considération qui a une certaine importance dans une question de déformation de courbe. Pour faire ressortir les écarts entre les résultats obtenus par l'application de ces formules, l'auteur calcule

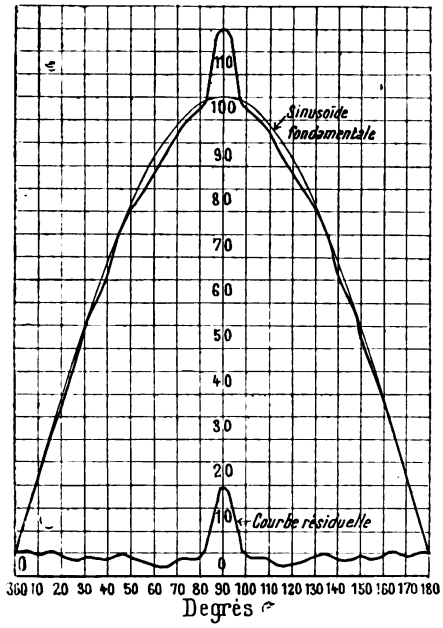


Fig. 5. — Courbe représentant la fonction périodique définie par l'équation (5) : les harmoniques d'ordre 3, 7, 11... sont négatifs, et ceux d'ordre 5, 9, 13... sont positifs.

le coefficient de déformation d'une courbe donnée par l'équation suivante

$$y = 100 \sin x \pm 2 \sin 3x \pm 2 \sin 5x \pm 2 \sin 7x \pm 2 \sin 9x \pm \sin 11x \pm \sin 13x \pm \sin 15x \pm \sin 17x \pm \sin 19x \pm 0{,}5 \sin 21x \pm 0{,}5 \sin 23x \pm 0{,}5 \sin 25x. \qquad (5)$$

La figure 2 représente cette fonction dans le cas où tous les termes sont positifs ; la figure 3 se rapporte au cas où tous les harmoniques sont négatifs ; la figure 4, à celui où les harmoniques d'ordre 3, 7, 11, etc., sont positifs et les autres, à savoir ceux d'ordre 5, 9, 13, etc., négatifs, tandis que si ces derniers sont positifs et les premiers négatifs, on obtient la courbe de la figure 5.

Les valeurs des coefficients de déformation dans chacun de ces cas sont indiqués dans le tableau I.

L'auteur conclut en préconisant la proposition du Verband deutscher Elektrotechniker, plus précise que celle donnée par les formules (2) et (3) et d'application plus aisée que celle de la formule (1).

5. Tolérances. — Dans les diverses propositions considérées, le coefficient de déformation, quelle que soit la formule adoptée, ne doit pas dépasser 5 pour 100 ; il y a néanmoins une exception dans la proposition du Comité électrotechnique britannique qui fixe la tolérance maximum à 10 pour 100 dans le cas de machines de puissance inférieure à 3 000 kv-a ; mais pour celles de puissance égale ou supérieure à 3 000 kv-a, il reprend la valeur de 5 pour 100.

Tableau I. — *Valeurs des coefficients de déformation, en centièmes.*

Formules	Courbes représentées par la figure 2	figure 3	figure 4	figure 5
1	+ 10,4	— 10,4	— 14,4	+ 14,4
2	4,7	4,7	4,7	4,7
3	4,7	4,7	4,7	4,7
4	+ 10,4	— 10,4	— 14,5	+ 14,5

D'après les résultats numériques qui précèdent, on constate que le coefficient de déformation, pour la même fonction, est admissible avec les formules (2) et (3) et il ne l'est pas si l'on prend les formules (1) et (4). — A. C.

Pertes supplémentaires des machines synchrones (1).

1. Exposé de la méthode calorimétrique. — Dans cet article, qui n'est qu'un résumé d'un mémoire plus étendu, les auteurs entreprennent d'abord un examen critique de la méthode de récupération et de la méthode calorimétrique utilisées pour la détermination des pertes des turbo-générateurs à vapeur. Ils en concluent que, dans les conditions normales de fonctionnement, le mieux est de s'en tenir à la dernière méthode, dont l'application exige la mesure du poids et de l'élévation de température du corps employé comme réfrigérant et d'estimer la petite portion de pertes due au rayonnement de la carcasse dans le milieu ambiant. L'élévation de température est donnée par des couples thermoélectriques logés dans les sections d'entrée et de sortie de la génératrice ; mais, pour obtenir une moyenne convenable, il est nécessaire de réaliser une vitesse à peu près uniforme et de relever la température dans le plus grand nombre possible de sections infinitésimales. Le volume du corps réfrigérant se déduit : 1° en y introduisant une quantité définie d'énergie calorifique et en mesurant l'augmentation de température correspondante ; ou 2° en mesurant la chute moyenne de vitesse à la bouche de sortie d'une tuyère convenablement construite. Dans le premier cas, le volume se calcule par la formule ci-après, quand l'air est l'agent de refroidissement,

$$V = \frac{0{,}177\ (273 + T_1)\ W}{\beta T_2},$$

dans laquelle V représente le volume d'air débité, en pieds cubes par minute : T_1, la température moyenne, en degrés centésimaux ; β, la pression atmosphérique de l'ambiance correspondant à une colonne de mercure exprimée en pouces ; W, la puissance communiquée à l'air sous forme de chaleur, exprimée en watts ; T_2, l'augmentation de température de l'air due à W, en degrés centésimaux. Si l'on désire, au

(1) C.-M. Laffoon et J.-F. Calvert. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, juin 1927, t. xlvi, p. 573-582, 5 500 mots, 25 figures. — Discussion, p. 623-626, 4 600 mots, 2 figures.

Digitized by Google

contraire, appliquer la seconde méthode, il faut connaître : p, chute de vitesse dans une section infinitésimale quelconque, correspondant à une colonne d'eau exprimée en pouces ; a, l'aire d'une section infinitésimale, en pieds carrés ; v, vitesse de l'air dans une section infinitésimale quelconque, en pieds par minute ; q, volume d'air qui traverse une section infinitésimale, en pieds cubes par minute ; θ, température de l'air, en degrés centésimaux et $T = 273 + \theta$, sa température absolue ; K, constante ; α, densité de l'air et β, pression atmosphérique. On affecte ces lettres de l'indice o quand elles s'appliquent à l'air pris dans des conditions normales, c'est-à-dire à la température de 25°C et à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 29,92 pouces de hauteur. Les indices 1 et i servent à spécifier les conditions de l'air respectivement pendant l'essai et à l'aspiration. En raison des faibles variations de température de l'air à la sortie, on peut considérer T_1 comme constant pour toutes les sections infinitésimales. Les auteurs donnent alors la relation suivante entre le volume d'air qui a traversé la machine et le volume d'air aspiré :

$$Q_i = Q_1 \times \frac{T_i}{T_1} = \frac{6 \times 10^3 (273 + \theta_i)}{\sqrt{\beta_1 (273 + \theta_1)}} \sum_1^n \sqrt{p_1}.$$

On en trouvera la discussion dans le mémoire complet.

2. Résultats d'essais et séparation des pertes supplémentaires. — Les auteurs ont appliqué ces principes à 5 turbogénérateurs tournant tous à 3600 t: mn et fonctionnant avec un facteur de puissance égal à 0,80. Les autres constantes étaient respectivement : puissance, 2500, 3125, 3125, 6250 et 6250 kw ; tension, 600 et 2400 v. Du tableau et des courbes qui résument les résultats des essais, on déduit cette remarque importante que les pertes supplémentaires varient entre 3 et 22 pour 100 des pertes totales, ce qui correspond aux limites 0,14 et 1 pour 100 de la puissance de la machine. Toutes ces génératrices fonctionnaient comme compensateurs synchrones. Les pertes supplémentaires mesurées en court-circuit ont été trouvées de 5 à 10 pour 100 moins élevées que les nombres ci-dessus. La méthode calorimétrique ne donne que la valeur globale de ces pertes ; or, il est très intéressant de pouvoir déterminer séparément les pertes dans les différentes parties de la machine. Ces essais peuvent être réalisés sur des modèles qui représentent les différentes parties du circuit magnétique et dans lesquels on reproduit artificiellement les conditions électriques et magnétiques de la machine. Tout d'abord, les auteurs se sont rendu compte que les pertes qui ont lieu dans les différentes parties de la machine, par suite d'une variation brusque des conditions de fonctionnement, peuvent être déterminées avec une grande précision par la mesure de l'énergie emmagasinée correspondante : ceci exige la construction de la courbe des accroissements de température en fonction du temps pour la section considérée, et la pente de cette courbe $\frac{d\theta}{dt}$ est proportionnelle au taux auquel l'énergie est emmagasinée dans cette section : ils reproduisent notamment la courbe obtenue de cette manière pour les tôles des dents du stator de la génératrice n° 5 quand celle-ci passe de la marche à vide, sans tension, à la marche à vide à pleine tension. Ils ont trouvé, pour le coefficient $\frac{d\theta}{dt}$ au temps zéro, la valeur 0,01365 degré centésimal par seconde et, en prenant pour la chaleur spécifique des tôles la valeur 55,8 joules par pouce cubique et par degré, la perte à la surface des dents du stator est de 0,761 w par pouce cubique. L'induction dans les dents du stator pouvant être facilement calculée, la constante de pertes s'en déduit sans aucune difficulté pour les dents construites avec n'importe quelles tôles de fer. Cette méthode de mesure des pertes et la méthode analytique de détermination de la répartition du flux magnétique (développée dans ce dernier paragraphe intitulé : théorie générale de la distribution du flux dans les parties aériennes du circuit magnétique) s'appliquent aussi bien à toutes les autres parties de la machine ; on obtient de cette façon, en fonction de certains facteurs variables, des constantes de pertes qui méritent toute confiance.

3. Discussion. — Dans la discussion, M. W.-F. Dawson signale que déjà Barclay et Smith avaient employé la méthode de la buse pour mesurer la vitesse de l'air et qu'ils avaient constaté que celle-ci était très irrégulière dans toute la section, où elle variait de 1050 à 1480 pieds par minute ; ce n'est que par l'insertion de chicanes qu'ils avaient réussi à obtenir une distribution à peu près satisfaisante. Ils mesuraient les vitesses avec un anémomètre. Lui-même partageait la section de la buse en cent rectangles et plus et mesurait la vitesse dans chacun d'eux avec un manomètre ; les lectures accusaient des variations correspondant à des vitesses comprises entre 15 et 26,3 pieds par seconde. On a corrigé ces irrégularités en plaçant tout près de la section d'entrée une large croix en bois dont l'axe avait deux fois la longueur du diamètre du tuyau. On éprouvait aussi beaucoup de difficultés à déterminer la température moyenne des sections d'entrée et de sortie ; la première surtout était influencée par le voisinage de collecteurs de vapeur et par la proximité de certaines parties de la turbine, à tel point que l'on constatait parfois à la section d'entrée des variations de température supérieures à la différence entre les températures moyennes à l'entrée et à la sortie. Celles-ci étaient données avec une précision suffisante par des thermomètres à résistance constitués par des fils bobinés sur des traverses convenablement réparties sur les sections d'entrée et de sortie ; de même, pour l'obtention de la vitesse moyenne, à moins de 1 pour 100 près, on prolongeait l'ouverture de sortie ordinairement employée sur les génératrices par un long tube droit, de section appropriée, à l'extrémité duquel on adaptait une buse calibrée de forme spéciale ; on réduit ainsi suffisamment la section de décharge pour porter la vitesse à 4000 ou 5000 pieds par minute, soit une pression correspondant à une colonne d'eau de 1 à 1,5 pouce. M. W.-F. Dawson a aussi obtenu de bons résultats en disposant un réchauffeur en fil de maillechort, dans la buse de sortie et, outre des deux thermomètres l'un à l'entrée, l'autre à la sortie, un troisième thermomètre à résistance après le réchauffeur ; il est alors inutile de tenir compte des variations de la pression atmosphérique. Ce procédé convient surtout aux alternateurs entraînés par turbines pourvus de deux sections d'entrée et d'une section de sortie. Soient T_1 la température moyenne à l'entrée ; T_2 à la sortie ; T_3 après le réchauffeur et H, la puissance en watts dépensée dans le radiateur électrique. Les pertes W exprimées en watts se déduisent de la formule

$$W = H \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_2}.$$

Le volume V d'air qui a traversé la machine et exprimé

Digitized by Google

en pieds cubes est égal à

$$V = \frac{W}{0{,}585\,|T_2 - T_1|} = \frac{H}{0{,}585\,(T_3 - T_2)}.$$

Il faut à peu près quatre heures pour que toutes les parties de la machine atteignent une température stationnaire; le radiateur électrique n'exige que trente minutes. Si l'on fait trois ou quatre lectures par heure, on remarquera que T_2 croît très vite dès que le radiateur a été mis en fonctionnement; ce dernier sera placé à 4 ou 5 pieds du thermomètre donnant T_2, exactement au milieu de l'intervalle qui sépare ce dernier de celui qui donne T_3. Pour avoir la différence $T_2 - T_1$, on utilisera les deux dernières lectures effectuées avant l'excitation du radiateur; pour avoir $T_3 - T_2$, ce sont les deux dernières lectures effectuées après la mise en marche du radiateur que l'on utilisera. De cette manière, on tiendra compte de certaines pertes par convection; il n'est pas non plus besoin de s'occuper de corrections de la pression atmosphérique, de la chaleur spécifique ou des effets de l'humidité. D'après l'expérience de M. W.-F. Dawson, dans les machines bipolaires d'une puissance inférieure à 6 000 kw, les pertes par rayonnement ou convection s'élèvent à 3 ou 4 pour 100 des pertes totales. Dans leur réponse, les auteurs du mémoire se contentent de montrer qu'avec quelques corrections d'une exécution facile, leur méthode donnait d'excellents résultats.

M. P.-L. Alger tire deux conclusions de cette communication : 1° La mesure des pertes totales d'après l'augmentation de température de l'air qui a traversé la machine, n'a pas encore atteint le degré de développement qui permet de dire qu'elle est réellement pratique; 2° les pertes supplémentaires dues au flux de fuites de l'induit ne sont pas considérables dans les machines du type décrit, sauf dans celles où l'enroulement de l'induit est du type à chaîne souvent utilisé du fait de son isolement plus facile aux hautes tensions. La caractéristique de ce bobinage est d'avoir un nombre de sections égal à la moitié du nombre d'encoches, soit un faisceau de conducteurs par encoche. La méthode de l'accroissement de température préconisée par les auteurs pour la détermination des pertes séparément dans les différents éléments de la machine, constitue une nouveauté intéressante. M. Alger a, d'ailleurs, effectué des recherches dans le même sens et constaté que la difficulté principale provenait des variations du taux d'échauffement dans les différentes parties d'un même élément de machine; par exemple, les pertes dans les boulons de fixation sont plus élevées à une extrémité qu'à l'autre; la détermination du taux moyen d'échauffement de chaque élément, en se basant sur un nombre relativement restreint de lectures de la température, est donc un travail qui exige beaucoup de soin. Pour préciser encore davantage son objection, il demande aux auteurs si, par exemple, le taux moyen d'accroissement de la température d'une dent à l'extrémité du paquet de tôles peut se déduire avec une précision suffisante des lectures de deux couples thermoélectriques seulement. A cette dernière, les auteurs répondent que l'on ne possède pas encore de données suffisantes pour fixer le nombre de détecteurs calorifiques nécessaires pour déterminer les pertes d'après la courbe des températures en fonction du temps, relative aux différentes parties de la machine. Il semble que le tracé du spectre magnétique fournira des indications utiles sur l'emplacement le plus favorable pour les thermomètres et ceux-ci seront multipliés en aussi grand nombre que possible dans les essais préliminaires, quitte à supprimer ultérieurement ceux dont les lectures auront été reconnues inutiles. — B. C.

Transmission simultanée de l'énergie électrique en courant triphasé pour réseaux industriels et en courant monophasé pour réseaux de traction, sur les lignes à très haute tension (1).

En Allemagne les 1 052 km de voie ferrée électrifiée sont desservis par des lignes monophasées spéciales doubles, d'une longueur de 636 km. L'énergie est produite dans des usines spécialement destinées à cette utilisation. En présence des inconvénients de deux systèmes de production et de transmission de l'énergie électrique, courant monophasé à la fréquence de 16,66 p : s pour la traction et courant triphasé à 50 p : s pour toutes les autres applications, on a cherché une simplification devant se traduire par une grande économie et l'on a envisagé les solutions suivantes : 1° Les locomotives seraient alimentées par du courant monophasé à 50 p : s pris sur le réseau triphasé; 2° Le courant monophasé à 16,66 p : s serait obtenu dans des sous-stations au moyen de convertisseurs alimentés par du courant triphasé à 50 p : s; 3° Les courants monophasé et triphasé, produits dans des usines distinctes, seraient transmis par des lignes communes. C'est cette dernière solution qui fait l'objet de l'article.

1. Considérations d'ordre physique et mathématique. — En produisant dans deux génératrices distinctes les deux tensions alternatives

$$e_1 = E_{1m} \sin mt \quad \text{et} \quad e_3 = E_{3m} \sin 3mt,$$

m étant la pulsation correspondant à la fréquence de 16,66 p : s, et en les reliant à un même conducteur, ces deux tensions se superposent pour donner une tension résultante.

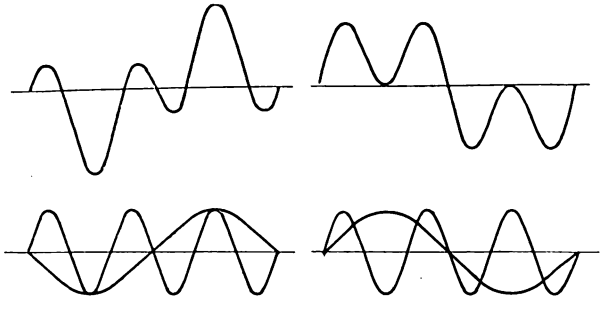


Fig. 1. — Onde fondamentale et onde de son harmonique d'ordre 3 : les deux ondes sont en phase à l'instant $t = 0$.
Fig. 2. — Onde résultante des deux ondes représentées sur la figure 1.
Fig. 3. — Onde fondamentale et onde de son harmonique d'ordre 3; les deux ondes sont en opposition à l'instant $t = 0$.
Fig. 4. — Onde résultante des deux ondes représentées sur la figure 3.

Suivant l'instant auquel a lieu cette superposition, les deux cas limites suivants peuvent se produire :

1° L'onde fondamentale et son harmonique d'ordre 3 prennent des élongations de même sens, ainsi que l'indique la figure 1. Il en résulte l'onde représentée sur la figure 2.

(1) Ernst Jacob. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1er septembre 1927, t. XLVIII, p. 1249-1255, 7 800 mots, 18 figures.

Digitized by Google

caractérisée par deux alternances égales pour une seule alternance de l'onde fondamentale et par une amplitude toujours inférieure à la somme arithmétique des amplitudes des deux ondes élémentaires; 2° L'onde fondamentale et son harmonique prennent des élongations de sens contraire (fig. 3); la tension résultante varie comme le montre la figure 4, variation caractérisée par un seul maximum par alternance de l'onde fondamentale mais dont la valeur est exactement égale à la somme arithmétique des amplitudes des ondes élémentaires. Entre ces deux cas limites, toutes les superpositions intermédiaires sont possibles.

Les valeurs maximum, moyenne et efficace de la tension résultante se calculent aisément et l'on trouve, pour la valeur maximum

$$E_m = E_1 + E_3 \cos \psi,$$

où ψ est l'angle de déphasage de l'harmonique 3 sur le terme fondamental; pour la valeur moyenne

$$E_{moy} = \frac{2}{\pi}\left(E_1 \cos \varphi_1 + \frac{1}{3} E_3 \cos \varphi_3\right),$$

φ_1 et φ_3 désignant des angles de déphasage de E_1 et E_3 par rapport à une origine arbitraire; et pour la valeur efficace

$$E = \sqrt{\frac{1}{2}(E_{1m}^2 + E_{3m}^2)}.$$

Ces relations ne sont évidemment valables que pour une forme sinusoïdale du courant. Si l'on admet que $E_{1m} = E_{3m}$, lors de la superposition des deux forces électromotrices, la valeur maximum de la tension résultante augmente de 100 pour 100, la valeur efficace, de 41 pour 100 et la valeur moyenne, de 33,3 pour 100.

2. Modes de connexion a adopter pour la transmission simultanée des courants monophasé et triphasé. — En principe la tension à superposer (la tension monophasée) doit être appliquée à des points de même potentiel du circuit utilisé pour la transmission, application directe, c'est-à-dire à l'aide d'un conducteur; de plus, il doit être prévu un couplage magnétique ou électrique entre les conducteurs de la même phase qui empêche la chute de tension supplémentaire due à l'action de l'un des systèmes de courant sur les enroulements de l'autre système. Les points de même tension sont : les points neutres des transformateurs ou des bobines d'inductance de deux systèmes triphasés; les conducteurs de même phase de deux systèmes triphasés fonctionnant en parallèle.

Chacun de ces cas est étudié dans les paragraphes suivants :

1° *Solutions proposées pour l'introduction du courant monophasé par les points neutres de deux systèmes triphasés.* — La figure 5 montre le schéma du montage. Les enroulements à haute tension du transformateur b sont composés de deux éléments en parallèle par lesquels la tension est élevée et appliquée aux deux lignes A et B. Par chacune de ces deux lignes, le courant triphasé arrive dans la sous-station d'utilisation c, où se trouve un système de transformateur analogue au précédent. Les deux enroulements à haute tension en parallèle excitent l'enroulement à basse tension qui dessert les barres d de l'utilisation. Le courant monophasé de traction est produit par l'alternateur e et amené à la tension voulue pour la transmission par le transformateur monophasé f de construction normale. L'introduction du courant monophasé à haute tension s'effectue dans les deux points neutres des enroulements à haute tension fonctionnant en parallèle du transformateur b. Là, le courant monophasé se répartit également sur les trois phases de chacun des systèmes triphasés et est transmis vers la sous-station où la tension est abaissée dans le transformateur

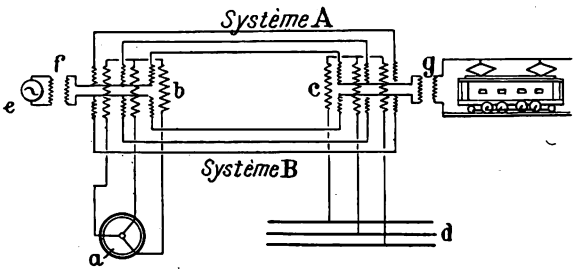


Fig. 5. — Schéma du montage de la transmission simultanée, l'introduction du courant monophasé se faisant par les points neutres de la distribution triphasée : a, alternateur triphasé; b et c, transformateurs triphasés; d, barres de distribution triphasées; e, alternateur monophasé; f et g, transformateurs monophasés.

monophasé g à la tension de service. Afin d'éviter la création d'un flux monophasé dans les transformateurs triphasés, on a soin de relier les enroulements à haute tension de manière que les ampères-tours du courant monophasé se compensent dans les deux moitiés d'enroulement de chaque noyau.

Une autre solution consiste à substituer aux transformateurs des bobines d'inductance, conçues comme les enroulements à haute tension afin d'éviter le flux dû au courant monophasé (fig. 6); dans ce cas, on crée deux points neutres

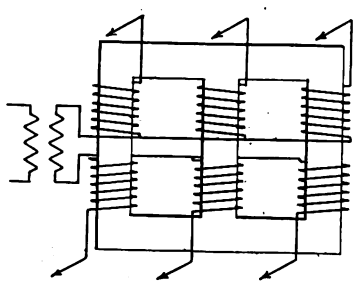


Fig. 6. — Schéma de l'inductance double avec point neutre artificiel.

artificiels au milieu de chacune des trois bobines du système triphasé.

2° *Solution proposée pour l'introduction du courant monophasé dans deux conducteurs de même phase du système triphasé.* — Dans l'utilisation précédente des deux points neutres, ceux-ci sont à un certain potentiel par rapport au sol, égal à la moitié de la tension monophasée, et la tension triphasée s'ajoute à ce potentiel. Le même résultat peut être obtenu de la manière suivante : chaque conducteur du système triphasé est porté, dans le transformateur triphasé, au potentiel correspondant à la tension d'une phase et on ajoute après ce transformateur, séparément à chacune des phases, la tension monophasée produite par un transformateur monophasé. Le schéma de ce montage est représenté sur la figure 7. Son application au cas d'un réseau de trac-

Digitized by Google

tion comportant plusieurs sous-stations distantes de 60 à 80 km l'une de l'autre, conduit au schéma de la figure 8.

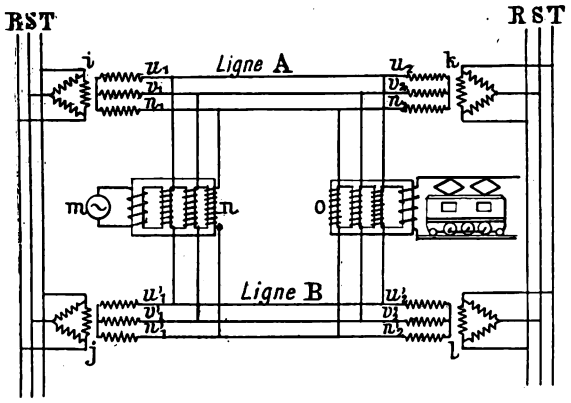


Fig. 7. — Schéma de la transmission simultanée avec des transformateurs montés entre phases : i, j, k, l, transformateurs triphasés normaux; m, alternateur monophasé; n, o, transformateurs monophasés à quatre noyaux.

3. Etude critique et comparaison des deux solutions. — 1° Au point de vue de la chute de tension due à la présence du courant monophasé, elle est à considérer dans la première solution, mais nulle dans la seconde;

2° Le rendement de ce mode de transmission simultanée est sensiblement le même que celui de la transmission séparée dans le cas de la seconde solution; il est légèrement inférieur à ce dernier avec la première solution;

3° Quelle que soit celle des deux solutions adoptées, il n'y a aucune relation entre les tensions et puissances des deux systèmes triphasé et monophasé;

4° Au point de vue de la facilité de réalisation, la seconde solution semble plus intéressante.

4. Etude du fonctionnement de la transmission simultanée au point de vue électrique. — L'auteur montre qu'en régime normal, les deux transmissions, en triphasé et en monophasé, sont, comme, nous l'avons dit, indépendantes : ainsi notamment, les à-coups de courant en monophasé ne donnent lieu à aucune chute de tension dans le système triphasé.

En régime troublé, mise à la terre d'un fil de ligne, ou court-circuit entre phases, les phénomènes deviennent complexes.

Dans le cas, par exemple, d'une mise à la terre d'un fil de ligne la dyssymétrie qui en résulte dans les tensions triphasées, et qu'il est facile de mettre en évidence, donne lieu à des courants parasites dus à la capacité des lignes; on

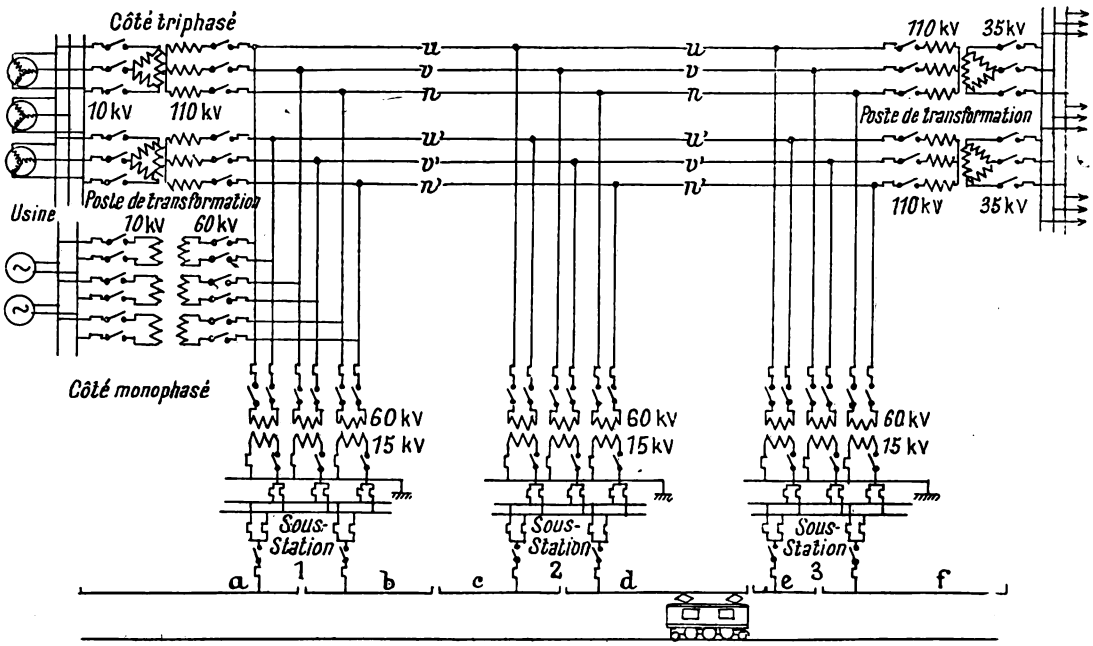


Fig. 8. — Schéma des connexions pour l'alimentation d'un réseau de traction en courant monophasé transmis par une ligne double triphasée.

peut les éviter, non à l'aide des bobines de Petersen, mais avec des circuits de réactance réglés de façon à former un circuit bouchon pour une des fréquences, 50 ou 16,66 p : s; ceux-ci sont intercalés entre le sol et le point neutre artificiel créé avec une bobine d'inductance.

L'auteur examine ensuite les conséquences d'un court-circuit : deux cas se présentent suivant celle des phases sur lesquelles il se produit; dans le premier, le court-circuit ne donne lieu à aucune perturbation sur la transmission monophasée; dans le second, la transmission monophasée est mise hors circuit par suite du déclenchement du disjoncteur. — B. H.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Union d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 JUIN 1927.

Du rapport concernant l'exercice 1926 de cette société, au capital de 200 millions de francs et dont le siège est à Paris, 57, rue Pierre-Charron, nous extrayons les renseignements qui suivent :

La progression constatée chaque année dans les produits d'exploitation s'est poursuivie ; elle a même été particulièrement importante au cours de l'exercice 1926 ; voici, à titre d'indication, la valeur des produits bruts d'exploitation depuis les cinq dernières années : 17 004 336,34 fr en 1922 ; 32 528 882,69 fr en 1923 ; 41 884 827,15 fr en 1924 ; 58 500 973,77 fr en 1925 ; 81 886 955,78 fr en 1926.

L'énergie totale distribuée au cours de ce dernier exercice, en y comprenant l'énergie achetée à l'extérieur, s'est élevée à 749 935 000 kw-h contre 672 073 080 kw-h en 1925 (1). La part absorbée par les secteurs a été de 495 000 000 kw-h en 1926, contre 477 000 000 kw-h l'année précédente.

L'accroissement de la production, par rapport à l'année précédente, s'élève à 78 000 000 kw-h, soit : 11,60 pour 100 au lieu de 12,40 pour 100 en 1925 et 29 pour 100 en 1924.

Simultanément, l'accroissement de la puissance fournie au réseau n'a été que de 9 000 kw, soit moins de 4 pour 100.

La production d'énergie ayant augmenté plus sensiblement que la puissance, l'utilisation générale de la distribution est donc améliorée.

L'accroissement de production a été provoqué, pour une très large part, par les compagnies de chemins de fer ; le développement géographique des distributions des secteurs, a naturellement agi dans le même sens. L'éclairage public et privé, les applications domestiques de l'électricité ont encore accusé de sensibles progrès. Par contre, la demande de l'industrie a fléchi.

Les effets de cette crise se sont accusés d'une manière assez sensible au cours des derniers mois de l'exercice et du premier trimestre de l'année 1927. Il y a lieu de remarquer cependant que malgré des circonstances aussi défavorables, l'exploitation et les résultats bénéficiaires ont continué à progresser et, même en 1927, dans des conditions aussi satisfaisantes que par le passé.

En 1926, la société n'a fait que poursuivre et achever presque complètement les travaux d'extension précédemment entrepris dans les usines et sur le réseau.

A Gennevilliers, deux nouvelles unités génératrices de 50 000 kw ont été mises en fonctionnement.

Pour le surplus, la société a complètement achevé la mise au point de très importantes chaufferies au charbon pulvérisé, tant à Vitry qu'à Gennevilliers. Les résultats pratiques obtenus avec ce matériel ont donné entière satisfaction, tant en ce qui concerne le principe même des appareils que la réalisation des agencements de détail.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 14 août 1926, t. xx, p. 259.

Il a été commencé à Gennevilliers la refonte méthodique des turbines primitives, afin de bénéficier sans délai des progrès accomplis entre temps dans la technique délicate de ces machines. De la sorte, cette usine sera maintenue à son rang en n'engageant que des dépenses rapidement amortissables grâce aux économies qu'elles doivent procurer.

Le renforcement des sous-stations que les mouvements de la clientèle rendaient désirables a été poursuivi et il a été procédé à la pose des câbles à 60 000 v qui doivent relier la sous-station de Romainville avec l'usine de Vitry, achevant ainsi de boucler à l'est les réseaux du nord de Paris avec ceux du sud.

Le réseau de câbles à 60 000 v ainsi complété constitue un organe de distribution extrêmement remarquable et sûr qui ne possède pas encore son pendant à l'étranger. La longueur développée atteint, après ce complément, 232 km de feeders à trois conducteurs.

Dans les conditions présentes de la clientèle, il n'était pas nécessaire d'entreprendre en 1926 les travaux de la nouvelle usine de Vitry ; l'accroissement de la demande ne l'aurait pas justifié et l'instabilité inquiétante de notre monnaie l'aurait très nettement déconseillé. La société a donc conservé cette année la même attitude expectante, se bornant à poursuivre et perfectionner ses études sans engager d'autres dépenses.

L'usine d'Eguzon de l'Union Hydroélectrique n'est pas intervenue efficacement en 1926 dans l'exploitation de la société dont nous nous occupons, mais l'hiver ayant été assez pluvieux, elle a fourni, dans les premiers mois de 1927, des quantités importantes d'énergie.

L'examen du compte de profits et pertes montre que le produit d'exploitation, augmenté des intérêts, revenus et produits divers, s'élève à 83 331 602,13 fr, contre 60 392 038,87 fr en 1925.

Après déduction des frais généraux et charges financières, le solde est de 54 200 241,66 fr.

De ce solde ont été déduits divers prélèvements pour amortissements et réserves. En y ajoutant les dépréciations opérées avant inventaire sur divers postes de l'actif et la dotation à la provision pour grosses réparations et incendie, le total des sommes affectées soit aux amortissements, soit aux différentes réserves, s'élève à 43 000 000 fr environ contre 20 000 000 fr en 1925.

Le solde du compte de profits et pertes ressort ainsi à 20 030 741,28 fr, en augmentation de 2 484 168,41 fr sur celui de l'année précédente.

La répartition est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale soit 1 001 537,06 fr ; un premier dividende de 6 pour 100 aux actions, conformément à la deuxième résolution de l'assemblée générale extraordinaire du 26 juin 1926, soit 12 000 000 fr ; au conseil d'administration, 10 pour 100 de 7 029 204,22 fr, soit 702 920,42 fr ; un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions, soit 6 000 000 fr.

Digitized by Google

Le report à nouveau est de 326 283 80 fr.

Le dividende de l'exercice est donc fixé à 9 pour 100 ou 22,50 fr brut par action (contre 8 pour 100 ou 20 fr pour l'exercice 1925).

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1926.

Actif.

		fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital		1 »
Mobilier		1 »
Dépenses de premier établissement :		
Usines apportées par les secteurs.	36 831 242,19	
A déduire : Réalisations et dépréciations	21 992 241,19	
		14 839 001 »
Usines de Vitry, Billancourt, Nanterre, Les Moulineaux et réseaux de distribution	40 469 695,03	
A déduire : Réalisations	4 752 156,14	
		35 717 538,89
Installations complémentaires dans les anciennes usines (de 1920 à 1926)		51 538 144,01
Usine de Gennevilliers, nouveaux réseaux et usine de Vitry-Sud		397 726 473,42
Approvisionnements		15 440 875,32
Caisses et banques		41 561 709,25
Débiteurs divers		28 077 061,73
Participations industrielles		12 183 452,79
Dépôts et cautionnements		332 201,82
Frais d'émissions et prime de remboursement des obligations :		
Obligations à 5 pour 100		1 542 510,97
Id. à 6 pour 100 (1920)		4 158 449,73
Id. à 6 pour 100 (1922)		3 956 709,21
Id. à 7 pour 100 (1924)		7 201 500 »
Id. à 6,5 pour 100 (en dollars)		10 556 132 »
		624 831 762,14

Passif

	fr
Capital :	
800 000 actions de 250 fr	200 000 000 »
Obligations à 5 pour 100	18 310 000 »
Id. à 6 pour 100	113 456 500 »
Id. à 7 pour 100	60 000 000 »
Id. à 6,5 pour 100 (en dollars)	72 840 000 »
Réserve légale	3 384 483,14
Réserve d'amortissement	68 746 083,22
Provision pour grosses réparations et risques d'incendie	6 000 000 »
Provision pour éventualités diverses	6 000 000 »
Créanciers divers	38 978 552,05
Coupons d'actions et d'obligations à payer et obligations à rembourser	7 282 454,67
Avances sur consommation	8 975 000 »
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	827 947,78
Bénéfice net de l'exercice 1926	20 030 741,28
	624 831 762,14

Société Electro-Câble.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 9 NOVEMBRE 1927.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927 de cette société, au capital de 50 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 2, rue de Penthièvre, nous extrayons les renseignements qui suivent :

A Paris, les usines de la rue des Bois et de la rue de Crimée, restées en pleine activité, continuent à donner le maximum de satisfaction.

Aux usines d'Argenteuil, il a été créé de nouveaux ateliers où l'on procède à la mise au point et à la fabrication courante de nouveaux conducteurs et de nouveaux alliages. La réorganisation de la tréfilerie et de la câblerie ont permis, d'autre part, d'augmenter sensiblement la production. Quant à la demande en « fils dynamos », elle est devenue suffisamment importante pour exiger l'extension notable des ateliers de cuisson.

A Amfreville-la-Mi-Voie, la société a poursuivi son programme d'extension et de perfectionnement du matériel nécessaire à la fabrication des tapis de caoutchouc dont la vogue va sans cesse en croissant. D'autre part, il a été procédé à la mise au point des câbles spéciaux pour mines, dérivés des fils H. D. et la société espère, grâce à la qualité de ce type de matériel, concurrencer sur le marché les produits livrés jusqu'à ce jour par l'industrie étrangère.

Il y a lieu de signaler aussi la place prise par la société dans la fabrication des fils vernis pour l'équipement des voitures automobiles, la télégraphie sans fil et le bobinage des moteurs; la demande, de la part de l'étranger notamment, a conduit à envisager le doublement de la production pour un très prochain avenir.

Au point de vue financier, il a été procédé, avant bilan, à différents amortissements pour une somme de 6 592 190,15 fr.

Ces amortissements effectués, le bénéfice restant disponible s'élève à 7 515 584,97 fr contre 8 923 421,24 fr pour l'exercice précédent (1). La répartition en est la suivante :

Réserve légale, 5 pour 100, soit 375 779,24 fr; paiement des intérêts statutaires de 7 pour 100 aux actions privilégiées, soit 420 000 fr; paiement des intérêts statutaires de 6 pour 100 aux actions ordinaires, soit 1 440 000 fr.

Sur le surplus, soit 5 279 805,73 fr, 10 pour 100 sont attribués statutairement au conseil d'administration, soit 527 980,57 fr et une somme de 3 551 825,16 fr est affectée au poste réserves, provisions diverses et amortissements.

Le solde, soit 1 200 000 fr est, conformément aux statuts, réparti entre toutes les actions.

Le dividende des actions privilégiées est donc porté à 11 pour 100, soit 55 fr par titre, et le dividende des actions ordinaires à 10 pour 100, soit 50 fr par titre. Ce dividende est payable, depuis le 10 janvier 1928, sous déduction des impôts, contre remise du coupon n° 14 pour les actions ordinaires et du coupon n° 6 pour les actions privilégiées.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

		fr
Frais de constitution et de premier établissement		1 »
Prime d'émission des obligations		1 »
Immobilisations :		
Immeubles		24 024 379 »
Matériel, outillage et installations		34 414 255,95
Mobilier		601 540,94
Matières premières et approvisionnements divers		32 836 028,84
Produits finis et en cours de fabrication		54 587 881,50
Comptes débiteurs :		
Clients et débiteurs divers		72 134 705,40
Disponibilités :		
Espèces en caisse et dans les banques		10 082 966,74
		228 681 760,37

Passif.

	fr
Capital	50 000 000 »
Obligations	24 000 000 »
Réserves, provisions diverses et amortissements	20 926 144,98
Effets à payer	63 907 008,34
Créditeurs divers	62 333 022,08
Profits et pertes	7 515 584,97
	228 681 760,37

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 763.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

De l'imputation des frais de déplacement des ouvrages d'un permissionnaire ou d'un concessionnaire

L'imputation des frais de déplacement des ouvrages publics (de chemins de fer, de voies ferrées d'intérêt local, de transmission ou de distribution d'énergie électrique) lorsqu'il est nécessité par d'autres travaux publics, soulève de grosses difficultés dues notamment à la divergence des vues en la matière et au peu d'harmonie des textes entre eux. Notre collaborateur analyse ci-après ces textes, dégage les principes qui paraissent en résulter et fait une étude très serrée de la jurisprudence dont il présente également un résumé. Enfin, il suggère un système qui lui paraît plus simple et plus rationnel que celui qui résulte des textes et même que celui qui est adopté par les tribunaux français.

Les ouvrages installés sur le domaine public et qu'il y a lieu de déplacer peuvent être soit des ouvrages privés, soit des ouvrages publics (1) et, d'autre part, leur déplacement peut être nécessité soit pour des raisons d'intérêt privé, soit pour des raisons d'intérêt public.

Voilà donc quatre cas à envisager.

Dans ces divers cas, nous aurons à nous demander qui peut exiger le déplacement, dans quelles conditions il peut être exigé, qui en supportera les frais et quelle est la juridiction compétente pour connaître des litiges s'élevant à ce sujet.

I. **Qui peut exiger le déplacement?** — Le déplacement doit être exigé par l'autorité qui a autorisé l'installation. En matière de voies ferrées d'intérêt local, c'est l'autorité concédante (art. 8 et 9 du décret du 11 novembre 1917), soit de sa propre initiative, soit à la requête d'un autre service, comme celui qui est chargé de l'administration de la voie publique empruntée.

En matière de distribution d'énergie électrique, la mise en demeure est faite par le Service du contrôle de ces distributions. C'est ce que précise l'article 17 de la loi du 15 juin 1906. Cet article ajoute d'ailleurs que le Service de contrôle peut être requis de prendre cette mesure soit par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, soit par tout service public dont la marche subirait une atteinte du fait du fonctionnement d'une distribution d'énergie; on peut citer à titre d'exemple, le Service de l'Aéronautique, pour le cas où l'existence de certaines lignes électriques gênerait l'évolution des avions ou des ballons.

Le déplacement peut être également exigé par le contrôle à la demande des particuliers qui ont modifié les accès de leurs immeubles riverains des voies publiques empruntées par les canalisations.

II. **Cas dans lesquels peut être exigé le déplacement.** — Les ouvrages publics peuvent être déplacés *dans l'intérêt public* :

1° Pour un motif soit de sécurité publique, soit de voirie. C'est le cas prévu pour les voies ferrées d'intérêt local par l'article 8 du décret du 11 novembre 1917 et pour les distributions d'énergie, par l'article 10 de la loi du 15 juin 1906 (canalisations devenues inutiles et encombrantes) et par les articles 68, alinéa 1er, 69 et 71 du décret du 29 juillet 1927, ainsi que par l'article 2 du cahier des charges type. Ces déplacements peuvent être requis par divers services, notamment par l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, ou par celle de la Guerre (circulaire ministérielle du 4 mai 1909).

2° Pour faciliter les installations de nouveaux ouvrages publics, concédés, ou exécutés en régie (article 58 du cahier des charges type des voies ferrées d'intérêt local, articles 69 et 71 du décret du 29 juillet 1927).

Les ouvrages intérieurs peuvent être également déplacés *dans l'intérêt des particuliers*, par exemple, si ceux-ci le demandent à la suite de modifications faites par eux aux entrées et accès des immeubles et propriétés en bordure des routes et chemins empruntés par des canalisations électriques (article 68, alinéa 2 du décret du 29 juillet 1927).

Il est d'ailleurs très remarquable que des particuliers puissent exiger des modifications à un ouvrage public. La plupart du temps, dans d'autres domaines, l'autorité refuse de satisfaire ainsi un intérêt privé et on entre alors dans la matière des dommages en raison de travaux publics. Ici, les administrés ont un véritable droit et sa seule violation pourrait être une cause d'indemnisation, à condition, bien entendu, qu'il n'y ait pas « abus du droit » de la part du propriétaire.

(1) Pour la définition des ouvrages publics, le lecteur se reportera utilement à notre ouvrage *Contentieux des travaux publics*, 1927 (Revue générale de l'Electricité, éditeur). Rappelons seulement ici que les ouvrages des concessionnaires sont des travaux publics et que ceux des permissionnaires, même de la loi du 27 février 1925, sont des ouvrages privés.

Digitized by Google

III. **Qui doit supporter les frais de déplacement des ouvrages.** — Les diverses bases pour résoudre cette question sont les suivantes :

Le texte de l'acte ou du contrat en vertu duquel les ouvrages ont été établis ;

Les règlements qui régissent ces actes ou contrats ;

A défaut de précisions dans ces documents, la commune intention des parties.

Etudions une à une ces sources d'interprétation.

A. Le texte de l'acte ou du contrat. — Lorsque le texte de l'acte ou du contrat ayant autorisé l'établissement des ouvrages à déplacer est bien net et détermine clairement qui devra supporter les frais des modifications à leur apporter, il n'y a évidemment qu'à s'y référer. Si l'on se trouve en présence d'un cas non prévu, on raisonne par analogie ou par « a contrario ».

Nous trouvons des indications de ce genre dans les arrêtés portant permission de voirie pour l'établissement des conducteurs électriques et dans les cahiers des charges des concessions de distribution d'énergie électrique.

Ainsi, dans le modèle d'arrêté préfectoral portant autorisation d'installer, par permission de voirie, des lignes particulières d'énergie électrique (annexe n° 1 à circulaire ministérielle du 27 janvier 1927), on lit : « Article 2. — Chaque fois que l'exécution des travaux prévus à l'article 55 du décret du 3 avril 1908 (1) entraînera la modification ou le déplacement de la ligne qui fait l'objet du présent arrêté, le permissionnaire sera tenu de la modifier ou de la déplacer à ses frais à première réquisition de l'Administration et conformément aux indications de l'Ingénieur en chef du Contrôle. »

On trouve la même disposition à l'article 6 du modèle d'arrêté préfectoral pour les permissions de voirie en vue des distributions fournissant directement ou indirectement de l'énergie au public (annexe n° 2 à la circulaire précitée).

Les modèles d'arrêtés municipaux sont conçus dans des termes identiques sur ce point.

Quant aux cahiers des charges susvisés, leur article 2 porte la disposition suivante : « Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie ».

B. Lois et règlements. — A défaut de précision dans les actes autorisant l'établissement des ouvrages, il y a lieu de se référer aux lois et règlements sur la matière.

1. *Cas de modifications des ouvrages concédés par suite de travaux publics nouveaux.* — En ce qui concerne les *voies ferrées d'intérêt local*, le décret du 6 août 1881, rendu pour l'application de la loi du 11 juin 1880, portait dans son article 42 : « Lorsque le Gouvernement ordonne ou autorise la construction de routes nationales, départementales ou vicinales, de chemins de fer ou de canaux qui traversent une ligne concédée, le concessionnaire ne peut s'opposer à ces travaux ; mais toutes les dispositions nécessaires sont prises pour qu'il n'en résulte aucun obstacle à la construction ou au service de la voie ferrée, *ni aucuns frais pour le concessionnaire* ».

Cette disposition a été étendue par l'article 58 du cahier des charges type du 20 novembre 1917, qui porte : « Dans le cas où l'état, le département ou les communes décideraient ou autoriseraient soit la construction de routes nationales ou départementales, de chemins vicinaux ou de voies ferrées ou encore de canaux qui traverseraient la ligne objet de la présente concession, soit l'installation de communications télégraphiques et téléphoniques qui obligeraient à modifier les transmissions d'énergie établies en vue de la traction électrique, le concessionnaire ne pourra s'opposer à ces travaux ; mais toutes les dispositions nécessaires seront prises pour qu'il n'en résulte aucun obstacle à la construction ou au service de la voie ferrée, ni aucuns frais pour le concessionnaire (1) ».

L'article 58 ajoute, d'autre part, pour une toute autre hypothèse.

« Les conditions dans lesquelles le concessionnaire sera tenu de supporter les conséquences de l'usage normal ou de la modification des voies publiques empruntées seront réglées conformément aux dispositions du décret du 11 novembre 1917 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des paragraphes 3° et 4° de l'article 47 de la loi du 31 juillet 1913. »

L'article 8 de ce décret est ainsi conçu :

« Lorsque des travaux exécutés sur une voie publique empruntée par une voie ferrée d'intérêt local doivent interrompre *momentanément* la circulation sur celle-ci, l'autorité de qui relève la voie empruntée doit aviser préalablement et l'autorité concédante et la compagnie.

» L'autorité concédante peut mettre la compagnie en demeure de maintenir provisoirement les communications en déplaçant momentanément ses voies, après accomplissement des formalités légales, s'il y a lieu, et

(1) C'est maintenant l'article 71 du décret du 29 juillet 1927.

(1) Dans l'hypothèse inverse de la traversée par la voie ferrée d'autres ouvrages publics, l'article 17 du cahier des charges type dispose :

« A la rencontre des cours d'eau flottables ou navigables, le concessionnaire sera tenu de prendre toutes les mesures et de payer toutes les dépenses nécessaires pour que le service de la navigation ou du flottage n'éprouve ni interruption ni entrave pendant l'exécution des travaux.

» A la rencontre des routes nationales ou départementales et des autres chemins publics, il sera construit des chemins et ponts provisoires par les soins et aux frais du concessionnaire, partout où cela sera jugé nécessaire pour que la circulation n'éprouve ni interruption ni gêne.

» Le concessionnaire rétablira de même les communications particulières que l'exécution de ses travaux obligera à modifier momentanément. »

Digitized by Google

moyennant une indemnité qui lui est due à moins de convention contraire.

» Si les travaux d'où résulterait l'interruption sont exécutés dans l'intérêt de la circulation de la voie empruntée, la mise en demeure est prononcée et l'indemnité est due par l'autorité ayant concédé la voie ferrée.

» Si les travaux sont exécutés dans un intérêt autre que celui de la circulation sur la voie empruntée, la mise en demeure ne peut être adressée à la compagnie par l'autorité concédante qu'à la suite d'un accord établi entre celle-ci et le service dans l'intérêt duquel les travaux sont exécutés ; cet accord doit porter tant sur la nécessité du rétablissement provisoire des communications par voie ferrée que sur l'importance relative de la participation des divers services intéressés au payement de l'indemnité.

» A défaut d'accord, le rétablissement provisoire ne peut être prescrit qu'en vertu d'une autorisation qui est donnée par le ministre à l'autorité concédante et qui fixe la part que cette autorité doit prendre à sa charge dans les indemnités dont le montant serait ultérieurement déterminé et dont le surplus resterait à la charge des services intéressés aux travaux. »

D'autre part, l'article 9 du même décret est libellé comme il suit :

« La modification ou la suppression *définitive* d'une partie des voies ferrées établies sur une voie publique, peut être prononcée, à la requête de l'autorité chargée de l'administration de la voie, dans les formes prescrites par le paragraphe 4 de l'article 36 de la loi du 31 juillet 1913, et sous réserve de la détermination, dans les formes prévues par l'article 38 de ladite loi, des indemnités dues par cette autorité, à moins de convention contraire, soit à la compagnie, soit à l'autorité concédante suivant le cas.

» Ne peut donner lieu à aucune indemnité, en dehors des cas prévus par l'article 8 ci-dessus, le déplacement définitif des voies ferrées, exécuté aux frais du service chargé de l'administration de la voie publique, comme conséquence nécessaire de travaux exécutés pour l'entretien ou l'amélioration de cette voie. »

Ce système peut se résumer ainsi :

A moins de convention contraire, la *modification ou suppression définitive* d'un ouvrage concédé, lorsqu'elle est nécessitée par un nouveau travail public, donne lieu à indemnité, sauf si ce travail est exécuté pour l'entretien ou l'amélioration de la voie publique empruntée par le chemin de fer; l'indemnité est due soit au concédant, soit au concessionnaire, suivant les cas, par l'autorité administrant la voie publique.

A moins de convention contraire, le *déplacement temporaire* d'une voie ferrée nécessité par un travail public, donne lieu également à indemnité due au concessionnaire par le ou les services dans l'intérêt desquels ce travail est exécuté (mais par l'autorité concédante quand il l'est dans l'intérêt de la circulation sur la voie empruntée).

On voit qu'il n'y a pas cohérence parfaite dans ce système qui aurait pu être beaucoup simplifié.

On aurait pu poser la règle que l'auteur du trouble paierait le montant du préjudice à qui l'avait subi en réalité, sauf si le travail était exécuté dans l'intérêt de la voie publique, où la présence du chemin de fer est déjà une gêne.

En ce qui concerne *les entreprises de transport et de distribution d'énergie électrique*, les textes à consulter sont l'article 10 de la loi du 15 juin 1906 et les articles 68 à 71 du décret du 29 juillet 1927.

L'article 10 de la loi du 15 juin 1906 porte les dispositions suivantes : « L'autorité qui a fait la concession a toujours le droit, pour un motif d'intérêt public, d'exiger la suppression d'une partie quelconque des ouvrages d'une concession ou d'en faire modifier les dispositions et le tracé.

» L'indemnité qui peut être due dans ce cas au concessionnaire est fixée par les tribunaux compétents si les obligations et droits de celui-ci ne sont pas réglés soit par le cahier des charges, soit par une convention postérieure ».

Ce texte ne dit pas que le concessionnaire ait droit à une indemnité ; il en prévoit seulement l'éventualité, même quand il s'agit d'une opération commandée par « l'intérêt public ». Nous verrons plus loin dans quels cas cela peut se produire.

L'article susvisé renvoie au cahier des charges ; nous avons cité la disposition de l'article 2 de ce dernier qui a trait à la question.

Nous arrivons aux textes du chapitre X du décret du 29 juillet 1927 qui ont donné lieu à bien des discussions à cause d'un manque de coordination dans les idées qui ont présidé à leur rédaction.

Prenons d'abord l'alinéa premier de l'article 68 : « Le permissionnaire ou le concessionnaire doit, toutes les fois qu'il en est requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie, opérer à ses frais le déplacement des parties de canalisations qui lui sont désignées. Il ne résulte pour lui de ce fait aucun droit à indemnité ».

Cette disposition suppose qu'un distributeur d'énergie est obligé d'enlever et de reporter ailleurs ses ouvrages dans des cas très limités : pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie. Il semble bien qu'il ne doive intervenir ici en définitive que des considérations de viabilité. La voie publique ayant été destinée primitivement à la circulation, si les installations du distributeur deviennent dangereuses ou gênantes soit par suite des nouveaux modes de locomotion soit par un nouvel aménagement de la chaussée ou des accotements, soit enfin par suite de plantations d'arbres, de la pose de signaux ou de l'édification des bâtiments nécessaires pour la meilleure utilisation de la route, le distributeur doit s'accommoder de ces exigences sans prétendre à aucun dédommagement. C'est le cas prévu à l'article 2 du cahier des charges des distributions d'énergie.

Cette interprétation est confirmée par l'article 72 disposant que « aucun recours ne peut être exercé contre

Digitized by Google

l'Etat, les départements ou les communes par le permissionnaire ou concessionnaire d'une distribution ou d'un transport... soit à raison des travaux exécutés sur la voie publique dans l'intérêt de la sécurité publique ou de la voirie, soit à raison des travaux exécutés pour l'entretien des lignes télégraphiques ou téléphoniques... ».

Rapprochons maintenant le texte analysé de celui de l'article 71 ainsi conçu : « Dans le cas où l'Etat, les départements ou les communes ordonnent ou concèdent, soit la construction de routes nationales, de routes départementales, de chemins vicinaux, de voies ferrées, de canaux, soit l'installation de communications téléphoniques ou télégraphiques, ou de distribution ou de transport d'énergie, et d'une manière générale, l'exécution de travaux publics qui obligent à modifier une ligne de distribution ou de transport, le permissionnaire ou concessionnaire ne peut s'opposer à ces travaux. Le permissionnaire ou concessionnaire doit apporter à ses propres installations toutes les modifications prescrites par le ministre des Travaux publics ».

On remarquera qu'ici, il n'est pas question d'imputation de dépenses, alors que la question est réglée pour les voies ferrées d'intérêt local. C'est un premier point par où diffère l'article 71 de l'article 68.

Mais il en diffère surtout par la plus grande portée. Dans l'article 68, on n'envisage que des travaux de voirie; dans l'article 71, qui contient une généralisation, on considère l'hypothèse de travaux publics quelconques exécutés soit en régie, soit à l'entreprise, soit par un concessionnaire. C'est bien le cas de l'article 10 de la loi du 15 juin 1906 où il est question de travaux effectués pour un motif d'intérêt public, c'est-à-dire de travaux publics, suivant la conception du Conseil d'Etat (1). De même que ce texte prévoyait la possibilité d'un dédommagement pour le concessionnaire astreint à supprimer ou déplacer ses lignes, de même l'article 71 l'admet implicitement, puisqu'il ne dit pas, à la différence de l'article 68, alinéa 1er, et de l'article 69, à la charge de qui seront les modifications. Mais alors que l'article 10 ne parle que du concessionnaire, l'article 71 lui assimile le permissionnaire qui exploite des ouvrages privés.

Il reste à déterminer dans quels cas et dans quelle mesure le concessionnaire de distribution ou de transmission d'énergie doit supporter les frais de modification de ses ouvrages. C'est ce que permettra de préciser l'étude de la jurisprudence.

Il faut bien reconnaître d'ailleurs que, si le « travail public » survenant est une distribution ou un transport d'énergie, les dispositions de l'article 69 auquel nous arrivons, paraissent jeter un certain trouble dans les principes servant à la solution du problème.

Voici ce que porte l'article 69 : « Lorsqu'une ligne de distribution ou de transport d'énergie traverse les ouvrages d'une concession préexistante (chemins de fer, distribution ou transport d'énergie, etc...), les mesures nécessaires sont prises pour qu'aucune des deux entreprises n'entrave le bon fonctionnement de l'autre. Les travaux de modification de toute nature qui seraient à faire dans la concession préexistante et tous dommages résultant de la traversée sont à la charge du permissionnaire ou du concessionnaire de la distribution nouvelle ou du transport nouveau. »

En un mot, c'est le nouvel arrivant qui doit supporter les conséquences du trouble occasionné aux premiers occupants (solution adoptée en matière de voies ferrées d'intérêt local). On peut rapprocher de ce texte l'article 73 qui laisse « entièrement à la charge du permissionnaire ou du concessionnaire », les indemnités pour dommages résultant de l'établissement ou de l'exploitation d'une distribution ou d'un transport ».

La conciliation de l'article 10 de la loi du 15 juin 1906 et de l'article 71 du décret du 29 juillet 1927 qui en est le développement, avec l'article 69, dans le cas de travaux de distribution ou de transport d'énergie dérangeant des ouvrages antérieurs de même nature, peut s'opérer dans certains cas. Mais elle n'est pas possible dans tous. Aussi y aurait-il intérêt, selon nous, à supprimer cet article 69 qui introduit une disparité.

Nous avons jusqu'ici envisagé des travaux publics comme cause de déplacement. Arrivons aux travaux privés.

2. *Cas de déplacement par suite de travaux privés.* — L'article 68, alinéa 2 du décret du 29 juillet 1927, est ainsi conçu : « Si des modifications sont faites par des riverains aux entrées et accès des immeubles ou propriétés en bordure de routes et chemins empruntés, le permissionnaire ou concessionnaire est tenu d'apporter à ses installations les modifications requises par l'Administration ». Il n'est rien dit au sujet de l'imputation des frais. Cette disposition faisant suite à une autre qui laisse à l'entrepreneur la charge du déplacement, on pourrait songer à l'argument a contrario et inférer de là que les dépenses corrélatives seront supportées par le propriétaire (1), mais il faut se garder de ces raisonnements faciles.

On invoque aussi l'interprétation jurisprudentielle de l'article 701 du Code civil, d'après laquelle, si le propriétaire d'un fonds servant, change l'assiette d'une servitude dans son propre intérêt, c'est à lui de supporter les dépenses corrélatives. Mais il y a lieu d'observer que cet article se trouve dans le chapitre des « servitudes établies par le fait de l'homme », alors que nous nous trouvons en face d'une charge légale. En outre, il résulte de l'esprit de l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 que le législateur a tenu à rendre les charges imposées à la propriété, en faveur des distributions d'énergie, aussi légères que possible en ayant soin de préciser tous les droits qui restaient au propriétaire grevé. Enfin, il faut considérer que les atteintes à la propriété sont d'interprétation stricte, puisque le prin-

(1) Voir : Arrêt du 10 juin 1921, commune de Monségur.

(1) Voir en ce sens : P. Bougault. *Manuel des autorisations de voirie*, p. 218. — Remaury; Frais de déplacement des ouvrages de distribution. *L'Electricien*, 15 novembre 1927, t. LVIII, p. 518-520.

Digitized by Google

cipe posé par l'article 544 du Code civil est la jouissance et la disposition absolues des biens par leur propriétaire.

En réalité, dans cette circonstance, l'intérêt public et l'intérêt privé s'affrontent comme ailleurs, mais ici, le règlement a donné la préférence à l'intérêt privé, contrairement à ce qui se produit dans la plupart des cas : le riverain a le droit de faire déplacer l'ouvrage public qui gêne l'accès de ses immeubles. Il serait choquant que le propriétaire dût payer très cher l'exercice de ce droit qu'il a. Ce serait lui reprendre d'une main ce qu'on lui a donné de l'autre.

A priori donc, c'est le distributeur qui doit supporter en principe les frais de modification de ses ouvrages.

Toutefois, des restrictions s'imposent. Il est certain que, si le propriétaire avait usé de son droit dans un esprit de malice, sans pouvoir justifier aucunement de l'utilité des modifications apportées aux accès de ses immeubles, il y aurait « abus de droit » et, en admettant que le distributeur fût encore tenu de déplacer ses ouvrages, ou les aient déplacés bénévolement, ce serait au propriétaire qu'incomberaient les dépenses correspondantes.

D'autre part, si une faute avait été commise par lui, il conviendrait de tenir compte de ses conséquences dommageables.

C. L'INTENTION IMPLICITE DES PARTIES. — Nous avons dit que le troisième moyen, à défaut de précision soit dans les actes d'autorisation, soit dans les lois et règlements, pour déterminer l'imputation des frais de déplacement des ouvrages préétablis, c'était de se référer à l'intention implicite des parties. C'est elle maintenant qu'il s'agit d'interpréter.

La jurisprudence va nous fournir des exemples d'interprétation de la volonté des parties; ils nous guideront pour trouver la solution de nombreux différends.

Commençons par le cas de *concessions*, c'est-à-dire par celui où les ouvrages à déplacer résultent de *travaux publics*.

Il a été jugé que la Compagnie générale des Omnibus était fondée à demander à l'Etat la réparation du préjudice subi par elle en raison du déplacement de ses voies qui lui a été imposé pour l'exécution des travaux de l'Exposition universelle. Voici les motifs de l'arrêt : « Considérant que, si les cahiers des charges des concessions de tramways dont la Compagnie générale des Omnibus est aujourd'hui bénéficiaire lui interdisent de réclamer aucune indemnité à raison de trouble et des interruptions de service qui pourraient résulter de travaux *exécutés sur la voie publique* et mettent à sa charge l'obligation de rétablir provisoirement les communications en déplaçant ses voies, en cas d'interruption des voies ferrées par suite des travaux exécutés sur la voie publique, ces dispositions, dans la commune intention des parties n'ont en vue que les travaux entrepris dans l'intérêt de la voirie et ceux des canalisations qui empruntent le sol des voies publiques : qu'il suit de là que la compagnie est fondée à réclamer une indemnité à raison des déplacements de voies qui lui ont été imposés par l'exécution des *travaux de l'Exposition*; qu'il y aura lieu toutefois, pour le calcul et en déduction de cette indemnité, de tenir compte des frais de déplacement des voies qui auraient rendu nécessaires la construction du pont Alexandre III et son raccordement aux voies avoisinantes, si ces divers travaux qui constituent des travaux d'amélioration de la voirie de Paris et rentrant ainsi dans la catégorie de ceux qui ne peuvent ouvrir un droit à indemnité au profit des concessionnaires de tramways, avaient été entrepris indépendamment de l'Exposition et exécutés dans les conditions ordinaires des travaux prévus aux cahiers des charges [1]. »

A la suite des travaux de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, la Compagnie générale des Omnibus avait, en raison du déplacement et de l'interdiction de certaines parties des voies parcourues par des tramways et omnibus, supporté des dépenses supplémentaires et subi divers préjudices dans son exploitation. Elle en demanda réparation et le Conseil de préfecture n'admit pas sa requête. Le Conseil d'Etat a statué en sens inverse par le motif suivant :

« Considérant que la Ville de Paris ne saurait opposer aux réclamations de la compagnie l'article 19 du cahier des charges du 18 février 1854, d'après lequel la compagnie ne peut être admise à réclamer aucune indemnité à raison du trouble et des interruptions de service qui pourraient résulter de mesures temporaires d'ordre et de police, soit de travaux exécutés sur la voie publique, tant par l'Administration que par les compagnies ou les particuliers régulièrement autorisés; qu'en effet, cette disposition, qui vise les *travaux ordinaires d'entretien et de réfection des voies publiques*, ne peut trouver son application lorsqu'il s'agit des conséquences des *travaux étrangers à ces voies publiques elles-mêmes*, comme ceux du Chemin de fer métropolitain, alors surtout que des travaux de cette nature n'avaient *pas été prévus lorsque les parties ont contracté* [2]. »

La Ville de Paris avait passé avec une compagnie ayant pour objet la distribution de l'air comprimé un traité qui obligerait notamment cette compagnie à *déplacer à ses frais* ses canalisations *toutes les fois que l'intérêt public, celui des services publics ou celui des services municipaux l'exigeraient*.

La construction du Chemin de fer métropolitain nécessita le déplacement de canalisations. Suivant la décision du Conseil d'Etat, la disposition précitée du traité n'a eu en vue, *dans la commune intention des parties*, que les déplacements auxquels pouvait donner lieu l'exécution des ouvrages qui sont *ordinairement et normalement entrepris sur ou sous la voie publique*. En conséquence, la compagnie est fondée à réclamer le

[1] Arrêt du Conseil d'Etat du 19 mai 1905. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 469.

[2] Arrêt du Conseil d'Etat du 5 février 1905. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 115.

Digitized by Google

remboursement des dépenses que lui a causées la construction qui, en raison de sa nature et de son importance, sortait manifestement des limites de cette prévision (1).

Une compagnie concessionnaire de la distribution des eaux dans une ville avait pris l'engagement de construire et d'entretenir les canalisations qu'elle a le privilège exclusif d'établir sur les voies publiques. L'exploitation de tramways lui occasionna des dépenses supplémentaires d'entretien.

Le Conseil d'Etat a décidé que la clause du traité devait, dans la *commune intention des parties*, s'appliquer uniquement aux dépenses nécessitées par *l'état des voies publiques au moment de la concession*. Par suite, toute aggravation apportée par la ville aux obligations de la compagnie concessionnaire est de nature à ouvrir, en faveur de celle-ci, droit à une indemnité égale au surcroît de frais d'entretien. C'est la ville qui doit être condamnée à la payer, mais elle peut exercer un recours contre la compagnie concessionnaire des tramways (2).

Le cahier des charges d'une compagnie concessionnaire de tramways lui imposait l'obligation de supporter les frais des dispositions qui lui seraient présentées en vue de permettre l'exécution, sur les voies publiques empruntées, des travaux de construction ou réparation de la chaussée ou des égouts.

Le Conseil d'Etat a estimé que cette clause visait seulement les travaux entrepris dans l'intérêt de la voirie, mais ne s'appliquait pas aux frais de raccordement de chaussées et trottoirs nécessités par la reconstruction d'un pont sur la Seine entreprise par l'Etat *dans le seul intérêt de la navigation fluviale*.

L'Etat a donc dû rembourser à la compagnie les frais dont il s'agit que la Ville de Paris l'avait contrainte de payer (3).

La Ville de Lyon s'était engagée à remettre à la Compagnie P. L. M. les terrains nécessaires pour la création d'un port fluvial en prenant à sa charge les indemnités que toutes personnes pourraient réclamer. Pour s'exonérer de toute indemnité à payer à la Compagnie du Gaz, concessionnaire, en raison du déplacement des canalisations, la Ville de Lyon excipa d'une clause de cahier des charges de cette dernière qui obligeait la compagnie à déplacer sans indemnité d'aucune sorte les conduites et appareils de la canalisation toutes les fois que l'*intérêt public ou des services municipaux* l'exigerait. Le Conseil d'Etat a débouté la Ville de ses prétentions en considérant que cette stipulation n'a eu en vue, dans *la commune intention des parties*, que les déplacements auxquels pouvait donner lieu l'exécution des *ouvrages qui sont ordinairement et normalement entrepris sur ou sous la voie publique ;* que la construction d'un pont sur la Saône, en raison de la nature et de l'importance exceptionnelle de cet ouvrage, sort manifestement de cette prévision ; qu'ainsi la Compagnie du Gaz de Lyon est fondée à soutenir que la Ville de Lyon n'était pas en droit de se prévaloir de l'article 8 du cahier des charges, pour exiger le déplacement sans indemnité des conduites dont il s'agit (1).

Si nous abordons maintenant le cas où les ouvrages à déplacer résultent de *travaux privés*, c'est-à-dire celui où ils ont été établis par permission de voirie, nous constatons que la jurisprudence est orientée dans le même sens.

La Société d'Eclairage avait obtenu une *permission de voirie* pour la pose de câbles électriques sur la route nationale n° 85 ; le chemin de fer de La Mure à Gap ayant englobé dans son emprise le tronçon de la route nationale sur lequel les poteaux et conducteurs avaient été placés, le ministre excipa du caractère précaire et révocable de l'autorisation donnée et enjoignit à la société de déplacer à ses frais ses canalisations.

Le Conseil d'Etat a décidé que l'établissement d'un chemin de fer d'intérêt général ne peut être considéré comme une opération de voirie dont le permissionnaire pourrait être tenu de supporter sans indemnité les conséquences. L'arrêté de retrait a été annulé (2).

D. Conclusions au sujet des principes régissant l'imputation. — Si l'on essaie de dégager les principes qui ont inspiré la *jurisprudence* que nous avons passée en revue, on peut donc dire qu'elle *tient notamment compte de la situation qui existait au moment où est intervenue la concession et des prévisions possibles à cette époque, du caractère normal ou anormal des travaux occasionnant le trouble, enfin de leur rapport ou de leur manque de rapport avec l'entretien ou la réfection des voies publiques*. Il en est ainsi même si les travaux nouveaux sont entrepris dans l'intérêt public ou dans celui de services publics (3).

En somme, on applique en cette matière les règles d'interprétation des contrats de droit commun et la théorie de l'imprévision.

Si l'on veut des précisions, on les trouvera dans les conclusions de M. le commissaire du Gouvernement Saint-Paul pour l'affaire de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris (4) : « Les travaux dont il est question à l'article 19 du cahier des charges ne sauraient s'entendre que des travaux ordinaires de voirie, tels que l'entretien et la réfection du pavage, la

(1) Arrêt du Conseil d'Etat du 24 novembre 1905 (Compagnie parisienne de l'Air comprimé contre Ville de Paris). *Recueil mensuel de Dalloz*, 1907, troisième partie, p. 863.

(2) Arrêt du Conseil d'Etat du 24 novembre 1905. (Compagnie générale des Eaux contre Ville de Rennes). *Recueil mensuel de Dalloz*, 1905, troisième partie, p. 864.

(3) Arrêt du Conseil d'Etat du 28 avril 1920. (Ministre des Travaux publics contre Compagnie parisienne de Tramways). *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 402.

(1) Arrêt du Conseil d'Etat du 22 mai 1925. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 505.

(2) Arrêt du Conseil d'Etat du 26 novembre 1920 (Affaire Chabrand et Pellevoisin). *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 1015.

(3) Arrêt du Conseil d'Etat du 24 novembre 1905. Pour l'interprétation de cette expression, voir notre ouvrage : *Contentieux des Travaux publics*, 1927 (Revue générale de l'Electricité, éditeur), p. 7.

(4) *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 1905, p. 112.

Digitized by Google

construction des égouts, l'ouverture de tranchées pour la pose ou la réparation des canalisations d'eau, de gaz, etc. ». Le même reprend dans ses conclusions pour l'affaire de l'Exposition universelle (Recueil, 1905. p. 466) : « Les seuls travaux, les seules causes d'interruption ou de troubles des services que la compagnie concessionnaire puisse être tenue de supporter sans indemnité d'après la commune intention des parties contractantes sont ceux qui se rapportent à l'entretien, à l'utilisation ou à la conservation de la voie publique, conformément à sa destination normale, tels que la construction ou la réparation des égouts, l'ouverture de tranchées pour les canalisations d'eau, de gaz, d'électricité ».

Les grandes lignes directrices de la jurisprudence (que les Anglais appellent « standards ») nous donnent une orientation pour la solution des difficultés nouvelles qui peuvent se présenter.

Le Ministère des Travaux publics a été consulté sur l'imputation des frais de déplacement des canalisations de la Société pyrénéenne d'Energie électrique, que la Compagnie des Chemins de fer du Midi avait demandé pour permettre l'électrification de son réseau. Par lettre du 18 septembre 1923, le ministre a proposé aux deux sociétés intéressées le partage de ces frais de déplacement (1).

Nous pensons que cette solution est judicieuse. En effet, l'électrification du réseau n'est pas un travail commandé « par un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie », au sens où ces expressions sont prises dans l'article 68 du décret du 29 juillet 1927. Sans doute, étant donné le volume du trafic, l'augmentation de vitesse que permet l'électrification correspond à un dégagement plus rapide des voies ferrées, ce qui influe sur la sécurité publique ; mais enfin, ce n'est là qu'une conséquence indirecte de l'électrification, dont le but principal est de réaliser des économies dans les frais de traction et d'intensifier la circulation sur le chemin de fer. D'autre part, ce dernier fait bien partie de la grande voirie, mais il ne constitue pas une voie publique. On est ainsi ramené à l'un des cas prévus à l'article 71 du décret susvisé. Or les prévisions des parties ont pu ne pas aller jusqu'à l'électrification du chemin de fer, tout au moins dans un délai aussi rapproché. On ne peut pas dire non plus qu'il s'agisse là d'un travail normal. Enfin, il n'a pas trait à l'entretien ou à la réfection d'une voie publique. On serait donc amené à conclure que les frais de l'opération doivent être supportés par la compagnie de chemins de fer qui d'ailleurs les occasionne dans son intérêt.

Mais il faut tenir compte de ce fait que la traversée du chemin de fer par des lignes électriques est une gêne pour ce dernier et que, sans ces ouvrages que la compagnie de transports avait autorisés, elle aurait pu opérer librement ; il eût été choquant que cette première sujétion fût encore une nouvelle source de charges. C'est pourquoi un partage des frais de déplacement nécessité par l'électrification se justifie assez bien, étant donné l'esprit des textes. Il n'en serait d'ailleurs peut-être pas ainsi à un point de vue purement rationnel.]

(1) Voir *L'Electricien*, novembre 1927, t. LXIII, p. 519.

Pour notre compte, nous serions assez enclin à préconiser un système qui s'inspirerait des considérations suivantes :

1° Un service public en vaut un autre et il n'y a pas de préférence à accorder au premier occupant, car l'antériorité dans le temps n'est pas une preuve de supériorité.

2° Celui qui cause un trouble imprévisible ou anormal doit en payer les frais, sauf s'il y a eu faute d'autrui, et, même en ce dernier cas, dans la mesure où le préjudice n'est pas dû à cette faute.

3° A tous les services sont également imposées des obligations dans l'intérêt de la sécurité publique qui domine tout, sans qu'ils aient droit à indemnité de ce fait.

Il résulterait de là qu'il importerait peu au point de vue de l'imputation des dépenses que le travail nouveau fût exécuté dans l'intérêt de la voirie ou dans un autre intérêt public ni que l'ouvrage à modifier ou à supprimer servît d'assiette ou de support à l'autre ; le service qui occasionnerait le trouble en supporterait les frais, à moins qu'il s'agisse de satisfaire à la sécurité publique.

Ce système nous paraît d'autant plus admissible que le domaine public est imprescriptible et inaliénable et qu'il ne peut s'agir sur lui des droits de premier occupant ; la notion de propriété doit céder le pas à celle plus élevée de service public. L'affectation d'une dépendance du domaine public à un service ne lui confère pas des droits analogues à ceux du propriétaire ; c'est l'utilité éminente, la nécessité seule du service qui justifie son emplacement. Enfin, il n'y a pas d'affectation exclusive ni préférentielle : la coexistence ne doit être exclue, en principe, que pour des considérations de commodité ou de sécurité publique. L'existence même d'un domaine public ne se justifiant qu'en raison de son affectation, on ne conçoit pas qu'il reçoive une destination unique, si l'intérêt collectif exige une utilisation complexe. Les inconvénients excessifs de la juxtaposition doivent seuls motiver les situations privilégiées, comme ceux de la concurrence justifient seuls le monopole.

Il semble logique de poser les règles ci-dessus, lorsqu'on envisage le concessionnaire d'un service public, non pas à la manière d'autrefois, comme faisant uniquement son affaire propre, mais bien comme faisant l'affaire de tous en même temps que la sienne. On comprend dès lors que les règles doivent logiquement être toutes différentes, si l'on se trouve en présence d'un particulier qui exécute un travail dans son seul intérêt et occasionne ainsi un trouble à un concessionnaire de service public. L'avantage de tous doit l'emporter sur celui d'un seul, non pas parce que c'est plus juste, mais parce que c'est pratiquement nécessaire. Il n'y a

Digitized by Google

donc plus, pour décider de l'imputation des frais de trouble, qu'à comparer les droits affrontés et voir ceux auxquels le législateur a voulu donner la préférence.

C'est de ces idées qu'on pourrait s'inspirer pour résoudre certaines difficultés à l'avenir. Supposons, par exemple, que l'aéronautique militaire demande le déplacement d'ouvrages de transmission d'énergie constituant un danger pour l'atterrissage des avions. A qui incomberaient les dépenses de la modification ?

Comme c'est une considération de sécurité publique qui détermine la réquisition ainsi faite, ce serait en principe l'entreprise électrique qui devrait supporter la charge définitive des frais exposés. Mais, si la consultation des services de la guerre avant l'établissement de la ligne n'a pas lieu, alors qu'elle était prescrite, il y a eu une faute de l'Administration et, dès lors, c'est à elle d'assumer toute la partie des dépenses qui en résulte directement.

Des litiges très délicats à trancher pourront naître également de la nécessité de déplacer soit des lignes télégraphiques ou téléphoniques de l'Etat pour éviter les phénomènes d'induction dus au parallélisme de voies de tramways ou les contacts dus au dérapage des perches, soit des lignes à haute tension le long desquelles est organisée une télécommunication de sécurité par ondes dirigées provoquant des interférences dans les communications radiotéléphoniques de services publics.

IV. **Quels sont les éléments à envisager pour la détermination du montant de l'indemnité ?** — Nous écartons délibérément tout ce qui peut être la conséquence dommageable du travail public, comme la perte de recettes par suite de l'interruption du trafic, pour nous en tenir exclusivement au calcul de l'indemnité à allouer en raison de la modification ou du déplacement même des ouvrages. Là encore, à défaut de textes précis, la jurisprudence va nous fournir des indications intéressantes.

On lit dans les considérants de l'affaire de l'Exposition universelle (1) : « L'indemnité due par l'Etat ne doit comprendre que le préjudice matériel effectivement subi par la compagnie ; d'où il suit que si cette dernière a, comme le prétend l'Etat, par l'effet même du déplacement de ses voies et des conditions nouvelles de leur installation, réalisé une économie sur ses frais d'exploitation, il doit en être tenu compte dans le calcul de l'indemnité à laquelle elle peut prétendre ».

Dans l'affaire des travaux occasionnés à la Compagnie parisienne de Tramways par suite de la construction d'un pont sur la Seine, le Conseil d'Etat (2) a estimé que, pour le calcul de l'indemnité due en conséquence, il devra être tenu compte des avantages qui pourraient résulter pour l'exploitation ultérieure de la compagnie, de la reconstitution du pont.

V. **Contentieux.** — Pour la compétence, il y a lieu de distinguer : a) suivant qu'il y a eu ou non décision administrative en ce qui concerne l'imputation des frais de déplacement et des ouvrages : b) suivant qu'il s'agit de travaux publics ou de travaux privés.

S'il y a eu une décision administrative, elle peut être, comme toute autre, attaquée au moyen du recours pour excès de pouvoirs par la partie qui considère la mesure prise comme entachée d'un vice de forme (irrégularité de procédure, incompétence) ou de fond (violation de la loi ou du règlement, détournement de pouvoir, erreur de droit ou même erreur de fait) (1).

La décision litigieuse doit, par contre, faire l'objet d'un recours de plein contentieux devant la Haute-Assemblée si l'on demande la restitution de sommes indûment payées par suite de la fausse application de la loi ou du règlement.

C'est le jeu de l'article 9 de la loi du 24 mai 1872 (2).

Quand il n'y a pas eu décision administrative, il faut examiner si les ouvrages à déplacer résultent de travaux publics ou de travaux privés.

S'il s'agit de travaux publics, ce sont, en principe, les juridictions administratives qui ont eu à connaître des difficultés portant sur l'interprétation ou sur l'application d'un cahier des charges ou d'un marché de travaux publics (par exemple de l'article 2 du cahier des charges type des distributions d'énergie électrique). L'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII, sert de base à la compétence du conseil de préfecture, en l'espèce. On peut aussi invoquer l'article 22 de la loi du 15 juin 1906 qui a une teneur très générale ; nous dirons même trop générale, car il ne reflète pas la jurisprudence actuelle en matière de compétence pour les recours intéressant « tout service public ». En réalité, on rentre dans la grande catégorie des dommages causés par les travaux publics qui ressortissent au Conseil de préfecture (sauf le cas d'emprise irrégulière sur des terrains privés, lequel ne peut exister ici). Le Conseil d'Etat est compétent en appel.

Toutefois, lorsque le litige au sujet de l'imputation des frais de déplacement des ouvrages publics est né d'une opération de ce genre provoquée par la modification des accès d'une propriété riveraine, et que l'Administration n'a pas statué sur ce point spécial (ce qu'elle n'a point à faire d'ailleurs), il s'agit d'un différend intéressant un travail public, mais ne rentrant pas dans ceux visés par l'article 4 de la loi du 28 pluviôse, an VIII, et c'est alors la juridiction ordinaire qui doit être saisie, puisque la compétence du conseil de préfecture n'est qu'une compétence d'attribution.

Si les ouvrages qui ont à être déplacés sont ceux d'un permissionnaire, c'est-à-dire s'ils résultent de *travaux privés*, c'est aussi devant la juridiction civile que devra être porté tout litige relatif à l'imputation des frais de modification des installations lorsqu'aucune décision administrative n'est intervenue à ce sujet.

Ch. Blaevoet,
Docteur en droit.

(1) *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 1905, p. 470.
(2) *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, 1920, p. 502.

(1) Arrêt du Conseil d'Etat du 26 novembre 1920. *Recueil des arrêts du Conseil d'Etat*, p. 1015.
(2) Arrêt du Conseil d'Etat du 26 novembre 1920. *Loc. cit.*

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 7. — 18 FÉVRIER 1928.

Chronique. — Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français. — Bibliographie : Pour devenir exportateur, par J. MONTEILHET et Paul MÉTADIER, avec une préface de M. CLÉMENTEL, p. 297-298.

Un grand technicien tchécoslovaque : le professeur J. Sumec, p. 299-301.

Commission électrotechnique internationale (*suite*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. VI. Travaux du Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques, p. 302-312.

Section scientifique et technique. — Le moteur asynchrone polyphasé et son diagramme, par E. BOULARDET, p. 313. — Revues, analyses et informations : Recherche sur les formules divergentes relatives aux pertes dans les enveloppes des câbles, p. 319; La technique de l'éclairage, p. 320.

Section industrielle. — Note sur la chute de tension dans les commutatrices alimentant un réseau de distribution à trois fils non équilibré, par Jaroslav KUCERA, p. 323. — Les tarifications de l'énergie électrique en vigueur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, par L. CHEREAU, p. 325. — Un nouveau progrès dans l'éclairage des automobiles, par A. MARSAT, p. 328. — Revues, analyses et informations : Au sujet du réglage des récepteurs radioélectriques pour le repérage nominal direct des stations émettrices, p. 331; La fabrication des composés azotés à l'usine de Chorzow (Pologne), p. 332.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 333; Société générale d'Entreprises, p. 334.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant pour l'année 1928 le maximum visé à l'article 4 du décret portant règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 rendu pour l'application de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes, p. 335; Sur les limites du droit de taxation d'office par les contrôleurs, p. 335; Sur l'imposition des plus-values du portefeuille d'une société, p. 335; Sur la nécessité d'apposer des timbres de quittance sur toute pièce portant indication libératoire, p. 336; Sur les conditions de négociation des parts de fondateurs, p. 336; Sur le régime fiscal applicable aux sociétés coopératives, p. 336.

Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français. — Ainsi que nous l'annoncions dans notre numéro du 21 janvier dernier, page 21 B, le Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français a clôturé ses travaux par une séance tenue le 11 février dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne sous la présidence du professeur d'Arsonval. Cette réunion, à laquelle participait une nombreuse assistance, comportait deux conférences, l'une de M. G. CLAUDE sur *l'énergie thermique des mers*, l'autre de M. P. BOUCHEROT sur *l'utilisation rationnelle de l'eau glacée du fond des océans*.

Dans une courte allocution, M. d'Arsonval attira l'attention de l'auditoire sur l'intérêt présenté par le sujet des conférences portées à l'ordre du jour de la séance. Alors que nos réserves d'énergie potentielle, qui proviennent d'ailleurs de l'énergie solaire, diminuent chaque jour, l'énergie thermique des mers est, au contraire, continue et inépuisable.

Rappelant ensuite l'erreur commise jadis en introduisant des barrières entre les savants et les industriels sous prétexte que la science devait être désintéressée, M. d'Arsonval rappela la fécondité de leur collaboration dont l'efficacité est cependant subordonnée à la richesse des moyens d'action mis à la disposition des savants et à l'absence des soucis relatifs à leurs conditions d'existence.

M. E. Fleurent, président de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français, prit ensuite la parole pour remercier le recteur de l'Académie de Paris d'avoir en la circonstance mis le grand amphithéâtre de la Sorbonne à la disposition de l'Union, et M. d'Arsonval pour avoir accepté la présidence de la séance, montrant ainsi l'intérêt qu'il porte à la collaboration entre la science et l'industrie. Puis il résuma brièvement les travaux du Congrès et, après avoir défini le rôle que doit jouer l'ingénieur au point de vue social, il montra les heureux résultats obtenus par l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français, et la nécessité d'une propagande efficace en faveur des groupements syndicaux de techniciens.

1. CONFÉRENCE DE M. G. CLAUDE. — Dans un exposé plein d'humour, M. Claude rappela d'abord ses travaux antérieurs sur l'utilisation de l'énergie des marées et comment, à la suite des difficultés qu'il rencontra à ce sujet, il fut conduit à concevoir une utilisation de l'énergie thermique des mers.

Afin de faciliter la compréhension du fonctionnement des

Digitized by Google

dispositifs qu'il a imaginés à ce sujet, en collaboration avec M. Boucherot, le conférencier énonce quelques principes élémentaires relatifs au phénomène de l'ébullition, en particulier, celui d'après lequel un liquide entre en ébullition lorsque la pression de l'atmosphère qui le surmonte est inférieure à la tension maximum de sa vapeur pour la température à laquelle il se trouve. A ce propos M. Claude exécute l'expérience consistant à prendre deux ballons communiquant entre eux contenant, l'un de l'eau à 15°C, l'autre de la glace; lorsqu'on fait le vide dans l'ensemble des deux ballons, l'eau du premier se met à bouillir et sa vapeur va se condenser dans le second. De cette expérience le conférencier tire la conclusion humoristique que les usines génératrices de l'avenir seront entretenues par des agents revêtus de scaphandres et circulant ainsi dans l'eau bouillante!

Dans une autre expérience un morceau de glace est placé dans un ballon relié à un récipient contenant de la pierre ponce imprégnée d'acide sulfurique. Si on chauffe la glace contenue dans le ballon on constate que la fusion n'a pas lieu. L'eau passe directement de l'état solide à l'état gazeux du fait que la ponce sulfurique maintient dans le ballon la tension de vapeur à une valeur si faible que l'état liquide ne peut exister.

Parmi les précurseurs relativement à l'idée de l'utilisation de l'énergie thermique des mers, on peut citer Jules Verne qui, dans son ouvrage « Vingt mille lieues sous les mers » édité en 1868, parle de couples thermoélectriques utilisant les différences de température des couches d'eau à des profondeurs diverses des océans. En 1902, M. Claude, dans son son ouvrage « L'Electricité à la portée de tout le monde », signalait le fait qu'il serait probablement possible d'utiliser la chaleur solaire en combinaison avec la basse température des eaux des mers. Enfin, en 1912, deux ingénieurs italiens, MM. Boggia et Dornig préconisèrent un dispositif basé sur l'emploi de liquides volatils.

M. Claude répond à certaines objections qui ont été faites sur son idée laquelle consiste, ainsi que le savent nos lecteurs (1), à pomper l'eau froide du fond de la mer et à l'utiliser pour refroidir un condenseur relié par l'intermédiaire d'une turbine à vapeur à une enceinte dans laquelle serait amenée, au fur et à mesure de sa vaporisation, l'eau chaude provenant de la surface de la mer. La première objection concerne le réchauffement de la conduite puisant l'eau froide dans les profondeurs de la mer. Or les conduites auront un diamètre d'au moins 5 m; de plus l'eau séjournera dans ces tuyaux pendant un temps très court et eu égard à la mauvaise conductibilité des parois l'échauffement n'atteindra pas 0,1°C.

On a dit aussi que les tuyaux pourraient être détruits par les tempêtes, mais comme on utiliserait le principe des vases communicants en creusant un puits dans la côte, la conduite pourrait être inclinée pour déboucher dans ce puits à l'endroit où se trouverait établie l'usine. La perte de charge serait très réduite. On disposerait de deux conduites pour lesquelles l'emploi du bois serait particulièrement intéressant. A cet égard le conférencier signale que des conduites en bois spéciaux sont depuis longtemps en usage en Californie et ont donné toute satisfaction.

Une deuxième objection concerne la petitesse de la pression utilisée, soit 0,02 atmosphère. Dans ces conditions le mètre cube de vapeur pèse 25 g et si on veut faire circuler la vapeur entre une enceinte de vaporisation et une enceinte de condensation, la vitesse de la vapeur, qui est donnée par la formule $v = \sqrt{2gh}$, semble tout d'abord devoir être très faible. Or h est le poids d'une colonne de vapeur de masse spécifique très faible, donc pour une différence de pression donnée, la vitesse v sera très grande; elle atteint en effet une valeur de 400 m : s.

On a objecté aussi que le rendement du système sera détestable, mais il faut tenir compte que l'on dispose d'une quantité illimitée d'eau de mer.

Ainsi la mise en jeu de 1 m³ d'eau permettra d'obtenir plus de 75 000 kg-m.

Après avoir examiné la question de l'extraction des gaz et celle de pompage de l'eau qui requièrent respectivement environ 7,5 pour 100 et 18 pour 100 de l'énergie disponible, M. Claude indique que le prix d'une telle installation par kilowatt ne dépasserait pas 2 000 fr.

Une expérience est alors réalisée pour mettre en évidence la possibilité d'une production d'énergie au moyen d'eau bouillant à basse température. A cet effet on dispose deux ballons communiquant entre eux par une tubulure sur laquelle on a intercalé une minuscule turbine à vapeur entraînant une petite génératrice débitant sur des lampes. Le premier ballon contient de l'eau à 28° C, le second de la glace. On fait le vide et on établit la communication entre les deux ballons, le petit groupe électrogène alimente alors les lampes.

En terminant, M. G. Claude signale qu'une réalisation, à une échelle industrielle, des dispositions qu'il a conçues avec M. Boucherot, est actuellement en cours de montage aux Aciéries d'Ougrée-Marihaye. Si les résultats obtenus répondent aux prévisions une installation d'une puissance de 15 000 kw sera établie au voisinage de La Havane. — L. V.

(*A suivre.*)

Bibliographie : Pour devenir exportateur, par J. Monteilhet, sous-directeur à l'Office national du Commerce extérieur, et Paul Métadier, conseiller du Commerce extérieur, avec une préface de M. Clémentel, ancien ministre du Commerce (1). — Les auteurs de cet ouvrage se sont proposé de documenter les commerçants désireux d'étendre leur activité au delà du marché national et d'aborder les problèmes nouveaux d'ordre théorique et pratique que soulève l'exportation. Prenant la question à son origine, ils examinent successivement les sources officielles de renseignements et leur utilisation, la recherche de la clientèle étrangère, la propagande et la publicité, les modalités de la vente, l'expédition, les transports et les assurances de transports, les douanes et, enfin, ce qui concerne les paiements et le règlement des contestations. Les derniers chapitres concernent la protection internationale de la propriété industrielle, les adjudications et le rôle des groupements. Ce dernier chapitre est l'aboutissement de nombreuses remarques formulées au cours de l'ouvrage sur le fait que là où l'individu isolé est voué à l'échec, le groupement peut remporter des succès décisifs. Outre les renseignements immédiatement utilisables, on trouve également dans ce volume de nombreuses références à la documentation précieuse de l'Office national du Commerce extérieur, ainsi qu'une liste des attachés, agents commerciaux et directeurs d'offices commerciaux à l'étranger. — F. P.

(1) Voir à ce sujet les articles et les notes publiés dans cette revue et dont la bibliographie a été rappelée à la page 913 du numéro du 3 décembre 1927. Voir également la note publiée dans le numéro du 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1089.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 286 pages, édité par la librairie Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr.

Digitized by Google

Un grand technicien tchécoslovaque : le professeur J. Sumec

A l'occasion de la soixantième année de J. Sumec, professeur d'électrotechnique à l'Ecole polytechnique de Brno, la revue tchécoslovaque « Elektrotechnicky Obzor » a consacré en entier son numéro du 26 août 1927 au rappel des nombreuses contributions théoriques que ce technicien a apportées à de multiples questions du domaine de l'électrotechnique.

Ces travaux, publiés depuis 1898 dans « Zeitschrift für Elektrotechnik », « Elektrotechnik und Maschinenbau », « Elektrotechnische Zeitschrift » et « Elektrotechnicky Obzor » ont pu ne pas attirer, en France, l'attention de la grande masse des électriciens, en raison de la difficulté que présente toujours la compréhension exacte de questions théoriques traitées dans une langue étrangère.

Pour préciser les idées de nos lecteurs sur l'importance de ces travaux, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les passages essentiels de l'article que M. Th. Lehmann a consacré au professeur Sumec dans le numéro spécial de « Elektrotechnicky Obzor » mentionné au début de cette note. Nous faisons suivre cette reproduction de la liste des nombreux articles écrits par M. J. Sumec au cours de sa carrière.

I. Extraits de l'article de M. Lehmann sur M. J. Sumec.

Les premiers articles de M. J. Sumec sur le calcul des machines électriques (1) (1) firent déjà prévoir la personnalité de premier plan qu'il allait devenir. Il y introduisit la notion de la nappe de courant, généralement adoptée par la suite, et se servit de sa densité comme grandeur caractéristique.

Son essai sur les fuites dans les moteurs asynchrones (32) et sur la corrélation entre les coefficients de dispersion de M. Heyland et Kapp avec ceux employés par M. Blondel dans son classique diagramme des champs tournants a été très utile et a coupé court à bien des malentendus. Cette note doit être rapprochée de l'intervention de M. Sumec, avec M. Emde, dans la célèbre controverse sur le degré d'exactitude des diagrammes circulaires de certains auteurs, qui durent retoucher leurs constructions du fait qu'elles se révélèrent irréductibles au diagramme fondamental de M. Blondel.

Dans ce domaine, M. Sumec ne se borna d'ailleurs pas seulement à des remarques critiques. Il donna, notamment, une méthode de calcul des moteurs triphasés (6) et des constructions élégantes du diagramme de fonctionnement des moteurs asynchrones, en tenant compte de la résistance primaire (2) et des pertes dans le fer (3, 14, 31). On doit aussi à M. Sumec un diagramme du moteur d'induction monophasé (4) et une étude mathématique sur ce moteur (22). Il publia également une étude sur le moteur polyphasé à nombre de pôles variable (5).

Par la suite, nous voyons M. Sumec prendre une part considérable au développement de la théorie et de la construction des moteurs à collecteur à courants alternatifs et ses mémoires (7 et 8), ainsi que sa conférence du 8 février 1905 devant l'Elektrotechnischer Verein de Vienne, comptent parmi ce qui a été écrit de mieux sur la matière. Remarquons seulement que dans ces travaux l'auteur développe, par la méthode qui lui est personnelle, les diagrammes de fonctionnement des moteurs série, à répulsion et compensés, avec des appréciations fort judicieuses sur leur tenue au point de vue de la commutation et sur les possibilités de développement de ces différents types de machines. Il eut également soin de montrer comment les facteurs spécifiques de force magnétomotrice et de force électromotrice des enroulements entrent dans les coefficients de self-induction et de mutuelle inductance, ce qui contribua beaucoup à la diffusion de ses méthodes dans les milieux techniques. Son article sur le rapport de transformation des courants dans le transformateur général (18), a également trait à ces questions.

C'est, sans doute, à la suite de ces recherches que M. Sumec fut amené à approfondir de plus près le problème de la commutation et ses contributions sur ce sujet particulièrement ardu et épineux eurent un retentissement universel. En relisant son article (43) et notamment sa lettre (38), on a l'impression qu'il avait déjà la vision nette des difficultés de démarcation inhérentes à la conception du champ de réactance dans les théories alors en vogue, difficultés dont on devait s'apercevoir bien plus tard. Sa conférence du 26 janvier 1909 devant l'Elektrotechnischer Verein à Berlin sur l'état actuel de la théorie de la commutation (13) résume parfaitement l'état de la question à cette époque et fut très appréciée dans les milieux pratiques. Le fait que, dans ces études, l'auteur ne perdit pas le contact avec les contingences pratiques et sut se garder d'une abstraction trop poussée dans ses calculs, confère une valeur durable à ses recherches. Parmi ses contributions plus spécialement personnelles sur ces questions, il faut souligner ses remarques relatives à l'influence de la largeur des balais sur le flottement du champ magnétique dans la zone de commutation, ensuite ses observations sur l'insuffisance du critérium de la densité de courant sous les balais et sa réfutation de la possibilité d'une densité de courant infinie sous l'arête quittante, points sur lesquels l'avenir lui a donné raison.

M. Sumec apporta également à la théorie des alternateurs des contributions précieuses. Il donna, notamment, une étude très remarquée sur le triangle de Potier, en tenant compte des fuites de l'inducteur (10) et sur la réaction d'induit des alternateurs monophasés (11). Ses travaux sur le diagramme des tensions et la réaction d'induit dans les générateurs triphasés (9) et sur la prédétermination de la chute de tension de ces machines (15), où il se basa sur la méthode de M. Blondel — à qui remonte le diagramme direct des deux réactions, comme on sait — eurent une grande répercussion. Il y approfondit, entre autres, la question de l'influence de la non-sinusoïdalité du champ de réaction et les convenances qu'il peut y avoir d'opérer, dans le diagramme des tensions, avec les ondes fondamentales, les valeurs efficaces ou les sinusoïdes « équivalentes ». Les

(1) Les nombres entre parenthèses indiquent les numéros des articles dans la liste bibliographique qui suit.

Digitized by Google

échanges de vues et les commentaires qui se rattachèrent dans les années suivantes à ces travaux et où l'auteur se révéla comme dialecticien remarquable, furent très fructueux.

Ses préoccupations continuelles de rendre les méthodes de calcul de plus en plus précises, devaient nécessairement le conduire à serrer de plus près les éléments caractéristiques du circuit magnétique. C'est ainsi que sont nées les méthodes graphiques indiquées par lui pour évaluer les ampères-tours absorbés par les dents (12 et 16) et ses formules pour la réluctance de l'entrefer. M. Sumec donna déjà en 1905 (6) une formule pour le coefficient d'augmentation de la réluctance dans le cas de deux dentures opposées, dont la bonne approximation (1 à 3 pour 100) montre la sûreté de son intuition. Plus récemment, il eut la main particulièrement heureuse en remaniant une formule de Baillie pour denture unique et en montrant dans une table comparative (29) que les écarts entre cette formule si simple et la formule transcendante de M. Carter n'atteignaient guère que 1 pour 100. Comme curieux exemple de collaboration intellectuelle à distance, il m'est peut-être permis de mentionner qu'à la suite du travail de M. Sumec, il me fut loisible de mener à bonne fin une étude sur le même sujet que j'avais dû laisser en suspens depuis 1919, faute d'une formule suffisamment simple pour le cas d'une denture unique.

Professeur J. SUMEC

Le calcul des fuites frontales préoccupa M. Sumec déjà très tôt et à cet effet il développa, à l'aide de la loi Biot-Savart des formules pour le coefficient d'inductance d'une bobine rectangulaire de section ronde ou quadrangulaire (52) qui, depuis, se sont introduites dans la pratique. Une application heureuse de ces formules a été faite, tout récemment, par M. E. Roth.

Cela nous conduirait trop loin ici de revoir par le détail toutes ces contributions d'ordre technique et scientifique. Rappelons seulement, pour mémoire, son étude sur l'attraction magnétique unilatérale dans les machines électriques (36) ses recherches sur la mesure magnétique des tôles, au cours desquelles il imagina un shunt de galvanomètre universel (17), ensuite ses directives pour le calcul de l'entrefer des moteurs asynchrones (27) et ses observations sur l'historique de la dispersion bi-connexe (19, 20 et 21).

Mais nous ne saurions nous dispenser de mentionner, en raison de leur importance, ses travaux remarquables dans le domaine de l'éclairage et des canalisations et réseaux électriques.

La pratique a fait bon accueil à sa méthode d'évaluation de l'éclairement hémisphérique moyen, à l'aide de la courbe d'intensité lumineuse (47) ainsi qu'au procédé de déduction de la courbe d'éclairement du sol au moyen de la courbe d'intensité lumineuse (48). Il y a également lieu de rappeler son étude sur la détermination graphique de l'intensité lumineuse sphérique moyenne (50).

De ses contributions sur les canalisations et réseaux électriques, retenons ici ses méthodes pour le calcul électrique et mécanique des lignes de transport aériennes (53 et 57), ses indications pour le calcul et la mesure de la capacité des systèmes de lignes à conducteurs multiples (56) et pour le contrôle de la résistance d'isolement (55).

A cette liste déjà longue de travaux originaux viennent encore s'ajouter des suggestions et aperçus sur la normalisation des machines et transformateurs et sur l'unification des symboles et mesures, ainsi que nombre de mémoires critiques, bibliographiques et didactiques dénotant également sa compétence en ces matières.

Et, cependant, ce n'est là, pour ainsi dire, qu'un à-côté de son activité, consacrée surtout à l'enseignement et à la formation de bons ingénieurs. La belle ordonnance, la riche documentation et le style impeccable de ses travaux littéraires donnent à penser que ces qualités doivent se retrouver dans ses cours d'enseignement.

II. Bibliographie des œuvres de M. J. Sumec.

1. Zur Berechnung elektrischer Maschinen (Contribution au calcul des machines électriques). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1898, p. 454.

2. Kreisdiagramm des Drehstrommotors bei Berücksichtigung des primären Spannungsverlustes (Le diagramme circulaire du moteur triphasé, compte tenu de la chute de tension primaire). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1901, p. 177 et 193.

3. Kreisdiagramm des Drehstrommotors bei Berücksichtigung des primären Spannungs-und Eisenverlustes (Le diagramme circulaire du moteur triphasé, compte tenu de la chute de tension primaire et des pertes dans le fer). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1903, p. 27.

4. Kreisdiagramm des Einphaseninduktionsmotors (Diagramme circulaire du moteur d'induction monophasé). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1903, p. 517 et 662 a.

5. Polumschaltung von Drehstrommotoren (Moteurs triphasés à nombre de pôles variable). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1904. p. 379.

6. Zur Berechnung von Drehstrommotoren (Contribution au calcul des moteurs triphasés). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1905, p. 507.

7. Die einphasigen Kommutatormotoren (Les moteurs monophasés à collecteur). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1904, p. 173.

8. Zur Berechnung einphasiger Kommutatormotoren (Contribution au calcul des moteurs monophasés à collecteur). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1905, p. 255.

Digitized by Google

9. Ankerrückwirkung in Drehstromgeneratoren (Réaction d'induit dans les alternateurs triphasés). *E. u. M.*, 1906, p. 67 et 88. *L'Eclairage électrique*, 1906, t. LVI, p. 304 et 346.

10. Potiers Dreieck bei Berücksichtigung der Magnetstreuung (Le triangle de Potier, compte tenu des fuites de l'inducteur). *E. u. M.*, 1906, p. 687. *L'Eclairage electrique*, 1906, t. LXVIII p. 493.

11. Ankerrückwirkung in Einphasengeneratoren (Réaction d'induit dans les alternateurs monophasés). *E. u. M.*, 1906, p. 989.

12. Einfache Darstellung der scheinbaren und der wirklichen, Zahninduktion (Représentation simple de l'induction apparente et réelle dans les dentures). *E. u. M.*, 1907, p. 400.

13. Uber den heutigen Stand der Kommutierungstheorie (L'état actuel de la théorie de la commutation). *E. T. Z.*, 1909, p. 936. *L'Eclairage électrique*, 1909, t. VIII, p. 399.

14. Das genaue Diagramm des Drehstrommotors und seine Verwendung auf dem Prüffeld (Le diagramme exact du moteur triphasé et son utilisation en plate-forme). *E. T. Z.*, 1910, p. 110.

15. Spannungsabfall in Drehstromgeneratoren (Chute de tension dans les alternateurs triphasés). *E. T. Z.*, 1911, p. 77.

16. Berechnung der Ampèrewindungen der Zähne (Calcul des ampères-tours absorbés dans les dentures). *E. T. Z.*, 1915, p. 423.

17 Magnetische Prüfung von Eisenblechen im Epstein'schen Apparat (Essai magnétique des tôles au moyen de l'appareil d'Epstein). *E. T. Z.*, 1915, p. 145.

18. Stromübersetzungsverhältnis im allgemeinen Transformator (Rapport de transformation des courants dans le transformateur général). *E. u. M.*, 1914, p. 413.

19-20 et 21. Zur Geschichte der « doppelverketteten » Streuung (Historique de la dispersion bi-connexe). *E. u. M.*, 1918, p. 445; 1919, p. 191 et 436.

22. Der einphasige Induktionsmotor (Le moteur d'induction monophasé). *Archiv der Mathematik und Physik*, 1905, 3e série. t. VIII, p. 306.

23. Zkrácená zkouska na zahrati. Provoz kratkodoby a prerusovany. (Essai réduit d'échauffement. Régime à temps limité et régime intermittent). *Elektrotechnicky Obzor*, 1920, p. 385 et 393. *R. G. E.*, 1921, t. X, p, 123 D.

24. Knormalizaci transformatoru (Remarques sur la normalisation des transformateurs). *Elektrotechnicky Obzor*, 1920, p. 89; *R. G. E.*, 1921, t. X, p. 144 D.

25. K navrhu normalii transformatoru (Remarques sur la proposition de normalisation des transformateurs). *Elektrotechnicky Obzor*, 1920, p. 238; *R. G. E.*, 1921, t. X, p. 142 D.

26. Transformatory na 100 % pretizeni (Transformateurs pour surcharge de 100 pour 100). *Elektrotechnicky Obzor*, 1921, p. 81.

27. Vyznam a vypocet vzduchove mezery u indukcnich motoru (La prédétermination de l'entrefer des moteurs asynchrones). *Elektrotechnicky Obzor*. 1920, p. 129.

28. Prikony normalnich motoru (Puissance absorbée par les moteurs) *Elektrotechnicky Obzor*. 1921, p. 82.

29. Vliv zlabkovani na vzduchovou mezeru (L'influence du rainurage sur l'entrefer). *Elektrotechnicky Obzor*, 1921, p. 105.

30. Rotorova napeti (Normalisations des tensions rotoriques). *Elektrotechnicky Obzor*, 1921, p. 414.

31. Konstruction des Kreisdiagrammes eines Induktionsmotors aus Versuchsdaten (Construction du diagramme circulaire d'un moteur d'induction d'après les résultats d'essai). *E. T. Z.*, 1927, p. 836.

32. Streuung in elektrischen Maschinen (Dispersion dans les machines électriques). *E. T. Z.*, 1898, p. 510.

33 et 34. Die elektromagnetischen Gedachtnisregeln (Règles mnémotechniques de l'électromagnétisme). *E. T. Z.*, 1899, p. 475; 1903, p. 269.

35. Trennung der Verluste in Asynchronmotoren (Séparation des pertes dans les moteurs asynchrones). *E. T. Z.*, 1903, p. 692.

36. Der einseitige magnetische Zug bei Excentricität (L'attraction magnétique unilatérale dans les pièces excentrées) *Zeitschrift fur Elektrotechnik*, 1904, p. 727.

37. Elektromagnetische Richtungsregeln (Règles du sens des courants en électromagnétisme). *E. u. M.*, 1906, p. 601.

38. Uber die Anschauungen, auf denen die Differentialgleichung der Kommutierung beruht (Au sujet des conceptions admises pour l'établissement de l'équation différentielle de la commutation). *E. T. Z.*, 1907, p. 1118.

39. Elektrische Bremsung der Wechselstromkommutatormotoren (Freinage électrique des moteurs monophasés à collecteur). *E. u. M.*, 1912, p. 387.

40. Grössenkonstante Leistungskonstante-Maschinenkonstante (Facteurs d'utilisation des machines électriques). *E. u. M.*, 1917, p. 617.

41. « Vorgänge in Ein- und Mehrphasengeneratoren », von Rezelman (Remarques sur l'ouvrage de Rezelman : Fonctionnement des alternateurs monophasés et polyphasés). *E. u. M.*, 1906, p. 1005 et 1907, p 130.

42. « Gleichstrommaschine; 1. Band, 2. Auflage », von Arnold (Remarques sur l'ouvrage d'Arnold : machines à courant continu, t. I, seconde édition). *E. u. M.*, 1907, p. 407.

43. « Theorie der Gleichstrommaschinen, insbesondere beim Gebrauch von Wendepolen und breiten Bürsten », von Rüdenberg (Remarques sur l'ouvrage de Rüdenberg : théorie des machines à courant continu, en particulier au point de vue emploi de pôles de commutation et de balais de grande largeur). *E. u. M.*, 1907, p. 757.

44. « Elementary principles of continuous current dynamo design » of Hobart (Remarques sur l'ouvrage d'Hobart : Principes élémentaires de projets de dynamos à courant continu). *E. u. M.*, 1908, p. 735.

45. « Wechselstromtechnik (V. 1. Induktionsmaschinen) » von Arnold (Remarques sur l'ouvrage d'Arnold : Technique des courants alternatifs. t. I. Les machines d'induction). *E. T. Z.*, 1910, p. 120 et 230.

46. « The alternating current commutator motor » of Goldschmidt (Remarques sur l'ouvrage de Goldschmidt : Le moteur à courant alternatif à collecteur). *E. u. M.*, 1911, p. 17.

47. Ermittlung der mittleren Lichtstärke aus der Lichstärkekurve (Evaluation de l'éclairement hémisphérique moyen à l'aide de la courbe d'intensité lumineuse) *E. u. M*, 1909, p. 740; *La Lumière électrique*, 1909, p. 152.

48. Konstruktion der Bodenbeleuchtungskurve aus der Lichstärkekurve (Construction de la courbe d'éclairement du sol au moyen de la courbe d'intensité lumineuse). *E. u. M.*, 1909, p. 1115; *La Lumière électrique*, 1909, p. 403.

49. Die günstigste Hohe von Strassenlampen (La hauteur la plus avantageuse des lampes pour l'éclairage des rues). *E. u. M*, 1910, p. 1.

50. Zur graphischen Bestimmung der mittleren sphärischen Lichstärke (Détermination graphique de l'intensité lumineuse sphérique moyenne). *E. u. M*, 1915, p 588 et 632.

51. Einfacher Beweis des Kennelly'schen Satzes (Preuve simple de la formule de Kennelly). *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1903, p. 624 a.

52. Berechnung der Selbstinduktion gerader Leiter und rechteckiger Spulen (Calcul de la self-inductance de conducteurs rectilignes et de bobines quadrangulaires). *E. T. Z.*, 1906, p. 1175.

53. Zur Berechnung offener elektrischen Leitungen (Sur le calcul de circuits électriques ouverts). *E. u. M.*, 1908, p. 1137.

54 Vypocet otevrenych vedeni (Le calcul des réseaux ouverts). *Elektrotechnicky Obzor*, 1909.

55. Prüfung der Isolationswiderstände während des Betriebes (Contrôle des résistances d'isolement en service). *E. T. Z*, 1910, p. 626.

56. Berechnung und Messung der Kapazität von Mehrfachleitersystemen (Calcul et mesure des capacités des systèmes de lignes à conducteurs multiples). *E. u. M.*, 1915, p. 325.

57. Graphische Bestimmung der Zugbeanspruchung von Freileitungen (Détermination graphique des efforts mécaniques dans les lignes aériennes). *E. T. Z.*, 1915, p. 327.

58. Vypocet jimavosti a indukcnosti (Calcul de la capacité et de l'inductance). *Elektrotechnicky Obzor*, 1922, p. 540.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

VI. Travaux du Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques

I. **Introduction.** — 1. Créée dans le but d'établir des règles donnant des bases uniformes aux transactions commerciales internationales concernant les machines et appareils électriques, la Commission électrotechnique internationale se préoccupa, dès ses premières réunions, des moyens d'aboutir à l'unification internationale des spécifications relatives à ces machines et appareils. Toutefois, ce ne fut qu'à la session plénière tenue à Turin en 1911 que, conformément à un vœu émis à la réunion préparatoire qui avait eu lieu à Bruxelles l'année précédente, fut institué un comité spécial pour l'étude de cette question.

Pour servir de bases aux travaux de ce comité, le Secrétariat général de la Commission électrotechnique internationale avait publié, en août 1911, un fascicule (Fascicule 9) intitulé « Spécifications des machines électriques; Extraits des divers règlements », dans lequel était donnée une analyse des règlements alors en vigueur en Belgique, en France, en Allemagne, en Grande-Bretagne, en Suède et aux Etats-Unis d'Amérique. Cette analyse considérait successivement les points suivants de ces règlements : façon d'exprimer la puissance des machines électriques, définitions des divers genres de service, renseignements devant être portés sur les plaques indicatrices des machines, commutation, surcharge, variation de tension et variation de vitesse, échauffement, variation de la résistivité du cuivre avec la température, essais mécaniques, rendement, essais des isolants. En annexes se trouvaient indiquées les stipulations adoptées par le Congrès de Milan de septembre 1906 pour les températures limites d'échauffement, celles de l'American Institute of electrical Engineers relatives à la variation de la résistance du cuivre avec la température, les règles de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur concernant les essais de surtension, enfin les tolérances sur les garanties admises par l'Union des Syndicats de l'Electricité. Ajoutons que la Commission électrotechnique internationale ne se dissimulait pas les difficultés qu'elle rencontrerait dans l'établissement de spécifications internationales, car le président alors en exercice, Elihu Thomson, écrivait dans la préface de ce fascicule :

« Les tentatives faites jusqu'ici pour arriver à une entente internationale sur l'unification des spécifications relatives aux machines électriques, ont laissé cette impression que ce problème est beaucoup plus difficile que ceux de l'unification de la nomenclature, des symboles, etc., successivement mis à l'étude avec succès, à ce même point de vue. Aussi, ce sujet de règles internationales de spécifications a-t-il été abordé avec une extrême prudence, en raison des divergences possibles entre les règles actuellement en vigueur dans les différents pays. Tout d'abord il faut avoir présent à l'esprit que toute codification internationale doit être assez flexible pour se prêter aux conditions nouvelles que la pratique soulèvera certainement dans l'avenir; et, de plus, qu'elle ne doit en aucune manière cristalliser la pratique ni entraver le progrès. L'étude du rapport rédigé par notre secrétaire général sur les règlements adoptés par les différents pays aidera beaucoup à dissiper toute crainte de cette nature, montrera clairement que l'accord existe déjà sur nombre de points particuliers, et que les difficultés présumées sont moindres qu'on l'aurait pu croire à première vue ».

Ajoutons encore que, pour l'élaboration de ce rapport devant servir de fondement aux futures discussions, le Comité électrotechnique français, qui avait alors pour président M. R.-V. Picou et pour secrétaire M. Ch. David, avait apporté une collaboration que le rapporteur qualifie de très précieuse.

2. Le Comité spécial institué par la Commission électrotechnique internationale dans l'Assemblée plénière tenue à Turin en septembre 1911, était composé d'un délégué des comités nationaux des pays suivants : Allemagne, Belgique, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Italie, Suède, Suisse. Il se réunit pour la première fois à Paris les 6, 7, 8 et 9 mai 1912, sous la présidence du délégué français M. P. Boucherot, et prit diverses décisions qui font l'objet d'un fascicule (Fascicule 17) publié en juin 1912. Il se réunit de nouveau les 15, 16 et 17 janvier 1913 à Zurich, sous la présidence de M. Huber-Stokar (Fascicule 20), puis les 1er et 2 septembre de la même année à Berlin. A l'Assemblée plénière de la Commission électrotechnique internationale qui eut lieu quelques jours après, le 5 septembre 1913, les propositions contenues dans le fascicule 20 furent adoptées sauf quelques réserves et il fut décidé qu'aux huit comités nationaux représentés dans le Comité spécial seraient ajoutés ceux d'Autriche et de Russie; de plus, un sous-comité composé de trois membres fut chargé de la mise en ordre et de la

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21, 28 janvier, 4 et 11 février 1928, t. XXIII, p. 111-116, 159-166, 205-210, 253-258.

Digitized by Google

rédaction des travaux sur la spécification des machines électriques.

3. Les événements des années 1914 à 1919 empêchèrent le Comité spécial de se réunir pendant cette période. En 1919, les 5, 6 et 7 mai, il se réunit à Paris sous la présidence de M. P. Boucherot (Fascicule 31). Les décisions prises en 1913 furent de nouveau examinées et MM. P. Boucherot, A.-R. Everest et C.-O. Mailloux furent chargés de rédiger les règles en découlant. Une nouvelle réunion eut lieu à Londres le 21 octobre 1919 sous la présidence de Sir Richard Glazebrook (Fascicule 32) et les décisions définitives qui y furent prises furent ratifiées par l'Assemblée plénière qui se tint le 22 octobre sous la présidence de Maurice Leblanc et donnèrent lieu à la publication, en mars 1920, du tome I des « Règles de la Commission électrotechnique internationale » (Fascicule 34), dont l'étendue d'application est précisée par la mention suivante : « Ces règles s'appliquent aux machines rotatives dont la tension entre bornes n'excède pas 5 000 volts, ou dont la puissance normale n'excède pas 750 kilovolts-ampères, ou dont le noyau des stators ne dépasse pas 50 centimètres de longueur mesurée parallèlement à l'axe, et à tout transformateur qui n'est pas refroidi à l'eau ».

Les termes mêmes de cette mention indiquent que les règles publiées ne constituent qu'une partie de celles que le Comité spécial était chargé d'établir. Aussi se réunit-il de nouveau (sous le nom de Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques adopté par l'Assemblée plénière de Londres) à Bruxelles en 1920, à Genève en 1922, à Londres en 1924, à La Haye en 1925 et à New-York en 1926 (1).

4. A la réunion de Bellagio, le Comité d'Etudes a tenu sept séances qui furent présidées par M. Cl. Feldmann, délégué hollandais ; de plus, une sous-commission, nommée pour préparer et approfondir certaines questions, s'est réunie deux fois.

Les onze comités nationaux qui actuellement font officiellement partie du Comité d'Etudes, étaient représentés par les délégués suivants : MM. M. Kloss (Allemagne), F. Dupont (Belgique), A.-E. Kennelly (Etats-Unis), P. Boucherot (France), Roger Smith (Grande-Bretagne), E. Morelli (Italie), S. Momota (Japon), Cl. Feldmann (Pays-Bas), J. Vennerberg (Suède), K. Sultzberger (Suisse), V. List (Tchécoslovaquie). Les comités nationaux de l'Australie, de l'Autriche, du Danemark, de la Pologne et de la Roumanie, sans être représentés officiellement, avaient envoyé des délégués ; seize comités nationaux se sont donc intéressés aux travaux du Comité d'Etudes. De plus, les délégués officiels de la plupart des comités nationaux étaient accompagnés par des représentants non officiels ; pour le Comité français, ces représentants étaient MM. Demany, Girault et Ed. Roth.

Une longue série de questions, dont quelques-unes de toute première importance, ont été examinées par le comité ; ce sont, énumérées dans l'ordre suivi lors des discussions :

1. Confirmation du compte rendu de la réunion de New-York (document R. M. 36) ;
2. Revision du fascicule 34 (règles de la Commission électrotechnique internationale pour les machines électriques), dans le but d'y englober également les règles concernant les grandes machines ;
3. Température de référence ;
4. Indications à porter sur les plaques signalétiques ;
5. Régime des transformateurs ;
6. Valeurs des tolérances sur les garanties ;
7. Forme d'onde, analyse des courbes de tension ;
8. Essais diélectriques ;
9. Enumération des pertes dont il faut tenir compte lorsqu'on indique un rendement établi par pertes séparées ;
10. Dimensions des éclateurs ;
11. Divers.

Le compte rendu de la réunion de New-York fut adopté avec quelques modifications. Cette adoption ainsi que les autres questions ont donné lieu à des discussions parfois longues. M. Ed. Roth, qui les a suivies avec assiduité, les a résumées dans un rapport que nous reproduisons textuellement dans les paragraphes qui suivent.

II. **Revision du fascicule 34.** — Une des questions les plus importantes, qui a été le sujet d'amples discussions, était la revision du fascicule 34 de la Commission électrotechnique internationale. Dans son état actuel ce document est encore limité aux petites machines, celles-ci étant définies par les indications suivantes : leur tension ne doit pas excéder 5 000 v, leur puissance doit être inférieure à 750 kv-a et la longueur axiale de leur noyau de tôles du stator ne doit pas dépasser 50 cm. Mais à La Haye et à New-York des décisions importantes avaient été prises au sujet des grandes machines, concernant particulièrement l'échauffement et les essais diélectriques, et ces décisions devaient être englobées dans une nouvelle rédaction des règlements ; un sous-comité, nommé à New-York, s'était réuni à Londres en octobre pour se charger de ce travail.

A. **Exposé du travail du sous-comité.** — Le délégué anglais, président de ce sous-comité, a donné au Comité d'Etudes des explications au sujet de la façon dont ce document a été conçu et établi et qui, après les modifications qui y ont été apportées à Bellagio, est soumis à la règle des six mois.

Ces explications se résument comme il suit : le nouveau fascicule 34 comprend quatre parties qui sont : définitions et règles générales ; machines rotatives (moteurs de traction exceptés) ; transformateurs ; moteurs de traction.

(1) Pour ces diverses réunions du Comité des Spécifications, voir : *Revue générale de l'Electricité*, 10 avril 1920, t. VII, p. 481-482 (Bruxelles) ; 2 et 9 décembre 1922, t. XII, p. 833-834 et 874 (Genève) ; 27 juin 1925, t. XVII, p. 993-995, (La Haye) ; 30 octobre 1926, t. XX, p. 611-616 (New-York).

Digitized by Google

1. Définitions et règles générales. — La première partie donne, en premier lieu, les définitions qui sont toutes conformes à celles du fascicule 34 actuel, sauf celle du « régime normal ». Tandis que les règles actuelles contiennent quatre définitions de ce régime, celles de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis, de la France et de l'Italie, on a cherché dans les nouvelles règles à donner une définition unique, qui, dans sa forme définitive, est conforme à la définition française, mais où la puissance a été ajoutée aux autres conditions de fonctionnement définissant le régime.

Cette partie contient encore la classification des matières isolantes, telle qu'elle a été adoptée à New-York, ainsi que les méthodes de mesure de températures, tirées des anciennes règles, auxquelles ont été ajoutées les mesures par indicateurs internes de température, également conformes aux décisions de New-York.

2. Machines rotatives. — La deuxième partie comporte plusieurs subdivisions:

Etendue des règles ;
Régime C. E. I;
Elévations de température;
Mesure des températures ;
Essais diélectriques ;
Essais mécaniques ;
Commutation ;
Plaques signalétiques.

Il n'y a rien à dire au sujet des deux premières subdivisions qui ne contiennent que des règles reproduites de l'ancien fascicule 34, avec la seule exception que le nouveau règlement doit s'appliquer à toutes les machines.

Les subdivisions les plus importantes sont les troisième et cinquième, qui ont donné lieu à une discussion très détaillée, comme nous le verrons plus loin.

Elévations de température. — Pour la troisième subdivision, qui concerne les élévations de température, il a fallu faire une distinction entre petites et grandes machines. Pour la tension limite, on a admis la valeur de 7000 v, comme compromis entre l'ancienne valeur limite de 5000 v et celle de 7000 v dont il a été question à La Haye. L'ancienne puissance limite était 750 kv-a, comme il a été rappelé plus haut, mais pour les nouvelles règles on a préféré introduire une puissance spécifique, comme celle qui figure par exemple dans les règles françaises pour les tolérances des moteurs à courant continu, et on s'est arrêté à la valeur de 2,5 kw ou 2,5 kv-a par tour par minute. Cette indication, qui définit un couple, permet mieux de fixer les dimensions d'une machine que l'indication d'une puissance absolue; il a été possible, d'autre part, d'unifier de cette façon les différentes puissances limites introduites à La Haye et à New-York ; une règle avait en effet adopté 750 kv-a, et une autre 5000 kv-a, sans compter que dans un cas, la longueur du fer était limitée à 50 cm et dans un autre, à 1 m.

Les élévations de température sont données en deux tableaux, dont le premier concerne les petites machines, et le deuxième les grandes machines ; ces deux tableaux sont reproduits plus loin. Le premier tableau est, quant au fond, la reproduction du tableau d'échauffement du règlement en vigueur, mais il en diffère par la forme. Le fascicule 34 actuel donne les températures et les échauffements admissibles, d'abord pour les différentes classes d'isolants, et ensuite pour certaines parties des machines. La nouvelle rédaction énumère par contre uniquement les parties des machines électriques et donne les échauffements correspondants, mesurés par variation de résistance et par thermomètre, admissibles pour les isolants des deux classes A et B ; on y a supprimé l'indication de la température admissible qui était obtenue par simple addition de 40°C à la valeur de l'échauffement.

Le second tableau contient les valeurs des échauffements des stators de tous les alternateurs, des rotors des alternateurs à pôles saillants, et des rotors des turboalternateurs. Pour les stators, ainsi que pour les rotors des alternateurs à pôles saillants, ces valeurs sont en général de 5°C plus élevées que les valeurs correspondantes des petites machines. En partant de cette constatation, la proposition avait été faite d'augmenter de 5°C l'échauffement de toutes les parties des grandes machines, mais mentionnons de suite que cette proposition n'a pas été acceptée, l'opinion générale étant qu'il fallait s'en tenir strictement aux décisions de New-York. Pour les stators, le tableau contient, en plus des élévations admissibles mesurées par thermomètre ou par augmentation de résistance, celles mesurées par indicateurs de température, placés entre gaines isolantes, ou entre gaine et fond de l'encoche.

Une autre remarque est à faire au sujet du tableau des échauffements. Le fascicule 34 actuel admet 50 C comme échauffement des bagues ou collecteurs, mais ajoute que cette valeur peut être dépassée sous certaines conditions ; le sous-comité chargé de la rédaction du nouveau fascicule 34 pensait faire une simplification, en supprimant cette clause et en admettant un échauffement de 60°C pour ces parties. Nous verrons plus loin que cette façon de voir n'a pas été adoptée par tous les délégués et que cette question a été renvoyée aux comités nationaux.

La quatrième subdivision, relative à la mesure des températures, est sensiblement conforme à la partie correspondante des anciennes règles, mais les mesures par indicateurs de température s'y trouvent maintenant englobées.

Essais diélectriques. — La cinquième subdivision, une des plus importantes, contient les prescriptions concernant les essais diélectriques dont quelques-unes diffèrent considérablement des prescriptions correspondantes de l'ancien fascicule 34 ; ces règles sont résumées dans un tableau que l'on trouvera plus loin. Elles sont plus sévères pour les machines dont la puissance dépasse 10 000 kv-a. D'autre part, les prescriptions

Digitized by Google

concernant les inducteurs des moteurs synchrones ou des commutatrices ont été complètement modifiées.

Les sixième et septième subdivisions n'avaient pas encore leur contre-partie dans les anciennes règles : la sixième subdivision formule des propositions quant aux épreuves mécaniques pour lesquelles on s'est inspiré des règlements nationaux ; la septième subdivision s'occupe de la commutation.

La huitième subdivision qui concerne les plaques signalétiques, traite pour la première fois du régime national.

3. Transformateurs. — Dans l'ancien fascicule 34 les règles concernant les transformateurs et celles relatives aux machines étaient mélangées ; on a donc estimé qu'il valait mieux séparer ces prescriptions. Cette partie a également un certain nombre de subdivisions, dont les cinq premières correspondent à celles de la deuxième partie.

Ce n'est que la troisième subdivision, élévations de températures, qui donne lieu à quelques remarques.

La question de l'échauffement des transformateurs avait été longuement discutée à New-York ; certains délégués avaient demandé des échauffements plus élevés que ceux tolérés par les règles de la Commission électrotechnique internationale, tandis que le délégué américain insistait sur une diminution de ces valeurs, ou au moins sur le maintien du statu quo. Cette discussion a été reprise à Bellagio.

4. Moteurs de traction. — La quatrième partie concerne les moteurs de traction ; elle sera englobée dans le fascicule 34 lorsque le Comité d'Etudes des Moteurs de Traction sera entièrement d'accord sur la rédaction du texte du règlement concernant ces moteurs.

Le délégué anglais a encore attiré l'attention du comité sur le fait suivant : l'ancien fascicule 34 contenait une liste des renseignements utiles pour la demande de prix et la commande des machines électriques, mais le sous-comité propose de la supprimer et de ne maintenir que les indications à porter sur la plaque signalétique.

A la fin de l'exposé du délégué anglais, le Comité d'Etudes lui a exprimé ses remerciements pour le grand travail qu'il a accompli, en se chargeant de la rédaction du nouveau fascicule.

B. **Discussion.** — Nous n'entrerons pas dans le détail de la discussion et nous ne nous arrêterons qu'aux points principaux, surtout à ceux qui ont été renvoyés aux comités nationaux ; certaines questions avaient été soumises pour étude préalable à une sous-commission qui comprenait les membres suivants : M. Feldmann, délégué hollandais, président, et MM. Kloss (Allemagne), Dupont (Belgique), Jackson (Etats-Unis), Boucherot (France), Everest (Grande-Bretagne), Morelli (Italie), Wennerberg (Suède), Sulzberger (Suisse), List (Tchécoslovaquie).

1. Définitions et règles générales. — La discussion de la première partie n'a porté que sur quelques questions de détail. La définition du régime normal a été renvoyée à la sous-commission, qui s'est arrêtée au texte que nous avons mentionné plus haut, texte qui a été accepté par le comité.

2. Machines rotatives. — Au sujet de la deuxième partie, le délégué américain a demandé qu'il soit ajouté aux définitions du régime continu et du régime à temps limité la mention que les machines devaient satisfaire non seulement aux prescriptions concernant l'échauffement, mais à toutes les conditions spéciales imposées par les règles. Cette addition, examinée par le sous-comité, a été approuvée par le comité.

Le délégué allemand propose d'ajouter à ces deux régimes C. E. I. un régime C. E. I. intermittent ; le comité s'occupera plus tard de cette question, mais les comités nationaux pourront notifier leur avis dès à présent.

Élévations de température dans les petites machines. — Les deux tableaux donnant les élévations de température ont été le sujet d'une sérieuse discussion et ont été longuement examinés par la sous-commission. Le tableau I concerne les petites machines. Il est donné tel qu'il résulte des différentes discussions :

Les remarques que comporte ce tableau sont les suivantes :

(1) La limite d'échauffement primitivement proposée pour la classe B, colonne 3 des nos 1 et 2, pour la mesure par thermomètre, était de 60°C. L'argument du président de la sous-commission, en faveur de ce nombre, était le suivant : pour les isolants de la classe A, les règles admettent 5°C comme différence entre les mesures par résistance et par thermomètre ; or il est certainement logique que la différence soit plus grande, entre ces deux mesures, pour les isolants de la classe B, pour lesquels les températures sont plus élevées ; pour cette raison on a proposé la différence de 15°C = (75°C — 60°C).

Les règles C. E. I. actuelles ne portent pas d'indication correspondante, et les règles américaine, belge et française, de leur côté, ont 70°C pour cette limite d'échauffement, soit une différence de 5°C seulement. Les délégués belge et français n'ont pas cru pouvoir entrer dans les vues des autres membres de la sous-commission qui avaient accepté la valeur de 60°C. Pour arriver à un accord et vu que les règles C. E. I. actuelles ne permettent pas d'imposer un nombre pour cette limite d'échauffement, le président a proposé, pour les nos 1 et 2, de biffer l'indication de la colonne 3, proposition qui a été acceptée.

Cette solution ne peut être que provisoire, d'autant plus que pour les grandes machines (voir tableau II), on est arrivé facilement à s'entendre sur la limite d'échauffement correspondante, et que l'on ne voit pas pourquoi on l'omettrait pour les petites machines, si on l'admet pour les grandes.

L'argument en faveur d'une différence plus élevée que 5°C paraît toutefois logique et il serait peut-être pos-

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Limites d'échauffement des petites machines.*

N°s	PARTIE DE LA MACHINE	CLASSE A		CLASSE B	
		par thermomètre	par résistance	par thermomètre	par résistance
1	Enroulements de stators et rotors à courant alternatif, pour des tensions ne dépassant pas 7 000 v.	50°C	55°C	(1)	75°C
2	Enroulements inducteurs, fixes ou tournants (exceptés les n°s 3 et 4)	50°C	55°C	(1)	75°C
3	Enroulements à résistance faible de plus d'une couche, ou enroulements de compensation	55°C	55°C	75°C	75°C
4	Enroulements à une couche	60°C	60°C	80°C	80°C
5	Enroulements isolés continuellement fermés sur eux-mêmes	60°C		75°C	
6	Enroulements d'induits reliés à des collecteurs	50°C	55°C(2)	70°C(3)	75°C(4)
7	Enroulements non isolés continuellement fermés sur eux-mêmes	70°C	L'élévation de température de ces parties ne doit, dans aucun cas, atteindre des valeurs telles que des risques de détérioration pour les isolants ou autres matières de parties rapprochées puissent en résulter.		
8	Tôles de fer ou autres parties non en contacts avec enroulements	70°C			
9	Tôles de fer ou autres parties en contact avec enroulements	Mêmes valeurs que pour les enroulements			
10	Collecteurs	60°C (5)			
	Bagues (ouvertes ou enfermées)	60°C (5)			

Pour la signification des renvois voir les remarques (1), (2), (3), (4) et (5) du texte ci-dessous.

sible d'arriver plus tard à un accord sur la base de 65°C, correspondant à une différence de 10°C (*).

(2), (3) et (4). Les colonnes 2 et 4 du n° 6 ne contenaient pas de chiffres dans le premier projet ; on y a placé ceux correspondant aux n°s 1 à 3 ; quant à la colonne 3, la mesure par thermomètre, on a admis 70°C au lieu de 65°C qui était proposé en premier lieu.

(5). Nous avons déjà dit qu'au sujet du n° 10, les comités nationaux devaient examiner si la formule de l'ancien fascicule 34 était à maintenir (voir paragraphe 26 de ces règles), ou si on devait s'en tenir à une limite d'échauffement unique, comme celle de 60°C qui avait été proposée (*).

Élévations de température dans les grandes machines. — Les limites d'échauffement pour les différents organes des grandes machines sont consignées dans un deuxième tableau, dont nous ne reproduisons ci-après que les valeurs des n°s 1 à 4 qui diffèrent de celles des parties correspondantes des petites machines ; ces valeurs ont été arrêtées à La Haye et à New-York. Les échauffements des autres parties sont les mêmes que celles des petites machines, sauf pour le n° 8, correspondant au n° 6 du tableau I, qui est encore à l'étude (*).

Deux remarques sont à faire au sujet du tableau II :

1° La première concerne la colonne 5 du n° 1, donnant la limite d'échauffement mesurée par thermomètre des isolants de la classe B, pour laquelle la valeur de 65°C avait été proposée primitivement et qui avait été biffée pour les petites machines. Or à La Haye, on avait admis 70°C comme limite d'échauffement mesuré par couple posé extérieurement à la gaine isolante, et il n'y avait pas de raison pour que la limite admissible lorsqu'elle était mesurée par thermomètre fût inférieure à cette valeur.

2° Il se trouve que les limites d'échauffement des n°s 1 à 4 du tableau II sont, pour les mesures par résistance, de 5°C supérieures à celles des petites machines. Comme nous l'avons dit plus haut, on voulait tirer de ce fait un argument pour augmenter les échauffements de toutes les parties des grandes machines. Cette façon de voir n'a pas été admise et les limites d'échauffement des parties correspondantes des petites machines ont été rétablies.

Essais diélectriques. — Les essais diélectriques ont été discutés très longuement sous le n° 8 de l'ordre du jour ; nous les mentionnons toutefois ici, car ils forment une partie importante du fascicule 34. Le tableau adopté à Bellagio est reproduit ci-après :

Nous formulons les remarques suivantes au sujet de ce tableau :

Pour les n°s 1 et 2, il n'y a rien de changé par rapport aux anciennes règles.

La tension minimum des n°s 3a à 7b, qui était autrefois de 2 000 v, a été réduite à 1 500 v. Cette modification avait été demandée déjà à La Haye par le Comité français.

Le n° 3b est entièrement nouveau. A propos des grandes machines, certains délégués estimaient, comme à La Haye et à New-York, que la tension d'essai nor-

(*) Ainsi que nos lecteurs pourront s'en rendre compte à la lecture de cet exposé des travaux du Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques, l'accord sur un certain nombre de questions et la discussion de certaines suggestions ont dû être ajournés soit en raison des études complémentaires qu'elles semblaient exiger, soit encore du fait qu'elles requéraient un examen plus approfondi de la part des comités nationaux. Nous aurons donc soin de signaler par la suite, au moyen d'un renvoi (*), les divers points en question qui ne présentent pas un caractère définitif.

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Limites d'échauffement des grandes machines.*

Nos	PARTIE DE LA MACHINE	CLASSE A				CLASSE B			
		Par thermomètre	Par résistance	Par indicateurs internes de température placés		Par thermomètre	Par résistance	Par indicateurs internes de température placés	
				entre gaines isolantes	entre la surface de la gaine et le fond de l'encoche			entre gaines isolantes	entre la surface de la gaine et le fond de l'encoche
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Enroulements de stators et rotors à courant alternatif, pour des tensions ne dépassant pas 7 000 v.....	55°C	60°C	60°C	55°C(1)	70°C	80°C	80°C	70°C(1)
2	Enroulements de stators et rotors à courant alternatif, pour tension dépassant 7 000 v.....	voir paragraphe 209 (2)	60°C	60°C	voir paragraphe 209 (2)	voir paragraphe 209 (2)	80°C	80°C	voir paragraphe 209 (2)
3	Enroulements inducteurs des alternateurs à pôles saillants.....		60°C				80°C		
4	Enroulements inducteurs des turbo-alternateurs.....						90°C		

(1) Lorsque le constructeur le désire, la température pourra être mesurée à l'intérieur du tube isolant, auquel cas l'échauffement admissible sera de 85°C pour la colonne 8 et de 65°C pour la colonne 4.

(2) Le paragraphe 209 dit que pour des machines d'une tension supérieure à 7 000 v, les élévations de température des colonnes 1, 4, 5 et 8 du N° 1 du tableau II doivent être abaissées de 1,5°C par 1 000 v, ou fraction de 1 000 v, au-dessus de 7 000 v.

male, de 1 000 v plus deux fois la tension normale, devait suffire quelles que soient les dimensions de la machine tandis que d'autres désiraient introduire la puissance dans la formule fixant la tension d'essai; nous renvoyons au rapport de la réunion de New-York (1) qui résume cette question en détail. Rappelons seulement qu'une sous-commission était arrivée, à New-York, après une longue discussion, à un accord selon lequel, pour toutes les machines au-dessus de 10 000 kv-a, la formule française était recommandée aux comités nationaux. Cette résolution qui figure sous le n° 3 b, a définitivement été adoptée à Bellagio. Nous insistons sur le fait que dans les règles françaises cette prescription ne s'applique qu'aux turboalternateurs; tandis que dans l'avenir, toutes les machines dont la puissance dépasse 10 000 kv-a devront y satisfaire.

Les n^os^ 4 et 5a sont identiques aux numéros correspondants des anciennes règles, abstraction faite du minimum.

Une différence considérable existe par contre entre les nouvelles prescriptions des n^os^ 5 b, 5 c et 6, et celles des anciennes règles. Dans ces dernières, les tensions d'essais étaient soit 5 000 v, soit 8 000 v, tandis que dans les nouvelles on a cherché à tenir compte de la tension d'excitation. Rappelons que le Comité français avait demandé que les tensions d'essais des inducteurs des moteurs synchrones et des commutatrices soient données par 1 000 v plus deux fois la tension induite au démarrage, comme pour les moteurs asynchrones; le délégué français n'a toutefois pas eu gain de cause sur ce point, contre lequel une forte résistance s'était fait déjà sentir à New-York.

Les n^os^ 7a et 7b sont nouveaux.

Les n^os^ 8 et 9 sont tirés des anciennes règles. Au sujet du n° 8, il est à remarquer que le Comité français avait demandé déjà, à La Haye, demande qui a été renouvelée à New-York, que pour les moteurs en dessous de 5 kv-a les rotors soient essayés à 500 v + 2 fois la tension induite au démarrage; cette revendication est renvoyée aux comités nationaux (*).

Plusieurs propositions concernant les essais diélectriques n'ont pas pu être examinées : elles ont été soumises pour avis aux comités nationaux.

Pour les enroulements monophasés dont un pôle est à la terre, et pour les enroulements diphasés ayant une borne commune, le sous-comité propose d'augmenter les tensions d'essais du tableau de 40 pour 100, la tension par phase étant prise comme tension de référence. Cette question a déjà été soulevée à la réunion de Bruxelles de 1920; ce texte diffère entièrement de la règle correspondante française (*).

Sous cette rubrique tombe aussi l'importante question de l'essai entre spires, dont il avait déjà été question à La Haye et à New-York (*). Enfin il faudra se mettre d'accord avec le Comité d'Etudes des Tensions (comité n° 8) sur les essais des isolateurs et des traversées. Quelques objections ont été formulées au sujet de la subdivision 6, *épreuves mécaniques*. Ceux-ci imposent d'abord pour essayer les soudures des géné-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 614.

(*) Voir la note précédente, page 306.

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Tableau des essais diélectriques.*

Nos	MACHINE OU ORGANE	TENSION (EFFICACE) D'ESSAI
1	Machines rotatives de puissances inférieures à 1 kw.	500 v + 2 fois la tension normale.
2	Machines rotatives de 1 kw ou 1 kv-a à 3 kw ou 3 kv-a.	1 000 v + 2 fois la tension normale.
3a	Machines rotatives au-dessus de 3 kw ou 3 kv-a (voir aussi 3b).	1 000 v + 2 fois la tension normale avec un minimum de 1 500 v.
3b	Machines rotatives de 10 000 kw ou kv-a, ou plus.	Tension de régime E — Essai jusqu'à 2 000 v — 1 000 v + 2 E de 2 000 v à 6 000 v — 2,5 fois E au-dessus de 6 000 v — 3 000 v + 2 E
4	Inducteurs pour les génératrices synchrones où la tension d'excitation ne dépasse pas 750 v.	10 fois la tension d'excitation. Minimum 1 500 v, maximum 3 500 v.
5	Inducteurs pour moteurs synchrones :	
	(*a*) Quand la machine est destinée à démarrer avec les inducteurs en court-circuit.	10 fois la tension d'excitation. Minimum 1 500 v, maximum 3.500 v.
	(*b*) Quand la machine est destinée à démarrer avec les inducteurs ouverts, et isolés les uns des autres.	1 000 v + 10 fois la tension d'excitation. Minimum 1 500 v.
	(*c*) Quand la machine est destinée à démarrer avec les inducteurs ouverts, mais restant reliés les uns aux autres.	
	(*i*) Lorsqu'elle est démarrée du côté polyphasé.	1 000 v + 20 fois la tension d'excitation. Minimum 1 500 v, maximum 8 000 v.
	(*ii*) Lorsqu'elle est démarrée autrement.	1 000 v + 10 fois la tension d'excitation. Minimum 1 500 v.
6	Inducteurs de commutatrices :	
	(*a*) Quand la machine est destinée à démarrer avec l'enroulement inducteur contrairement connecté à la source du courant-d'excitation.	1 000 v + 2 fois la tension d'excitation. Minimum 1 500 v.
	(*b*) Quand la machine est destinée à démarrer d'une autre façon.	Comme indiqué sous 5.
7a	Excitatrices (excepté 7b).	Même tension d'essai que pour l'inducteur auquel l'excitatrice est connectée.
7b	Inducteurs d'excitatrices qui sont excités séparément.	Comme indiqué sous 2 ou 3a.
8	Enroulements secondaires isolés (rotors) de moteurs d'induction non en court-circuit permanent.	Pour les moteurs à marche non réversible : 1 000 v + 2 fois la tension maximum qui peut être développée entre les bagues. Pour les moteurs à marche réversible : 1 000 v + quatre fois la tension entre les bagues, au repos à circuit ouvert, lorsqu'on applique la pleine tension primaire primaire aux enroulements du stator.
9	Groupe de machines ou appareils assemblés.	Quand l'épreuve doit être appliquée à un groupe de plusieurs appareils neufs installés en place et connectés ensemble, dont chacun a déjà été soumis à l'essai diélectrique particulier, la tension d'épreuve ne doit pas dépasser 85 pour 100 de la tension la plus basse applicable à l'un de ces appareils.

ratrices, une surintensité de 50 pour 100. Il a été entendu que cela ne concerne pas les génératrices à courant constant.

Les autres paragraphes de cette subdivision concernent ensuite l'excès de couple que chaque machine doit supporter. Une discussion s'est élevée au sujet de la valeur de ce couple, qui est proposé à 50 pour 100 pour les machines à courant continu, et les moteurs polyphasés synchrones, et à 75 pour 100 pour les les moteurs polyphasés asynchrones; on aurait préféré une valeur uniforme pour tous les genres de machines. Peut-être pourrait-on trouver plus tard un accord sur la base unique de 60 pour 100. Les règles françaises imposent 50 pour 100 pendant 5 minutes, tandis que la nouvelle rédaction du fascicule 34 propose une durée de quinze secondes seulement (*).

(*) Voir la note précédente, page 306.

On a aussi fait la remarque que cette nouvelle rédaction ne contenait pas de proposition ni pour un essai de survitesse (qui existe dans les règles françaises et dans beaucoup de règles étrangères), ni pour un essai de court-circuit brusque des alternateurs. Ces deux questions sont réservées pour un examen futur (*).

Aucune remarque n'a été formulée au sujet des deux dernières subdivisions : commutation et plaques signalétiques.

3. TRANSFORMATEURS. — La discussion concernant la troisième partie du fascicule 34, les transformateurs, s'est confondue avec celles du n° 5 de l'ordre du jour : « Régime des transformateurs ».

Le délégué tchécoslovaque demande que l'on définisse la température de référence des transformateurs

(*) Voir la note précédente, page 306.

Digitized by Google

partiellement refroidis par circulation d'eau, partiellement refroidis par l'air, lorsque l'action refroidissante de l'air est relativement grande. Remarquons que les règles américaines contiennent un paragraphe qui répond à cette demande (13-213) (*).

Le délégué américain attire l'attention sur l'importance du paragraphe concernant la correction des mesures prises après l'arrêt du transformateur ; il propose la rédaction du paragraphe correspondant des règles américaines (13-224) (*).

La question la plus importante de cette rubrique a été celle de l'échauffement des transformateurs ; rappelons la situation telle qu'elle s'est révélée à New-York, qui sera plus facilement comprise par le tableau IV :

TABLEAU IV. — *Echauffement des transformateurs d'après les règles actuelles.*

PAYS	REFROIDISSEMENT NATUREL		REFROIDISSEMENT PAR EAU	
	Enroulement	Huile	Enroulement	Huile
C. E. I.	55°C	50°C	60°C	55 C
Etats-Unis.	55	50	60	55
Italie	55	50	60	55
Grande-Bretagne.	55	50	65	55
France	60	50	65	55
Tchécoslovaquie.	60	50	65	55
Belgique	60	50	65	55
Suisse	65	55	70	60
Allemagne	60	55	70	60

Les délégués américain et italien ont été pour le maintien des valeurs de la C. E. I.. tandis que le délégué allemand demandait des valeurs plus élevées,

L'argument des partisans d'une augmentation était qu'une différence de 5°C entre les températures de l'huile et des enroulements était insuffisante, et que la différence réelle était d'au moins 10°C. Or les règles françaises ont cette différence de 10°C. tout en respectant les valeurs que les règles C. E. I. imposent à l'huile ; pour cette raison les délégués allemands et français ont proposé d'adopter les valeurs françaises (qui sont les mêmes dans les règles belges et tchécoslovaques) comme nouvelles valeurs C. E. I. Cette proposition a été acceptée par tous les délégués présents, sauf par les délégués américain et japonais qui demandaient à avoir l'avis de leur comité national respectif. Sous réserve de l'acceptation par ces deux comités, les limites d'échauffement des transformateurs seront donc celles données dans le tableau pour la France, la Tchécoslovaquie et la Belgique (*).

Une discussion a aussi eu lieu au sujet de la température de référence des transformateurs refroidis par l'eau, que le délégué japonais voulait élever à 30° C ; la température de référence actuelle de 25°C a toutefois été maintenue.

(*) Voir la note précédente, page 306.

Le délégué allemand ayant retiré la proposition faite à New-York, selon laquelle les échauffements des transformateurs à conservateurs d'huile devaient être différents de ceux des transformateurs non munis de conservateurs, les définitions des conservateurs d'huile données par plusieurs comités nationaux n'ont pas été examinées.

Nous avons dit plus haut que la nouvelle rédaction du fascicule 34 serait soumise aux comités nationaux pour approbation sous la règle des six mois. Toutefois une nouvelle rédaction (4e édition) sera préparée ; dans celle-ci pourront être englobés les points, que nous avons marqué d'astérisques, sur lesquels l'avis des comités nationaux a été demandé.

A la réunion plénière à Rome, il a été décidé que le sous-comité de quatre membres, nommé à New-York, devait poursuivre ses travaux comme comité de rédaction. Ce sous-comité est composé comme il suit : MM. Kloss (Allemagne), Everest (Grande-Bretagne), Adams (Etats-Unis), Roth (France), le délégué britannique étant chargé de la direction du travail et de la correspondance entre les membres.

III. **Température de référence.** — Le Comité allemand et le Comité suisse avaient demandé que la température de référence qui est de 40° C, soit ramenée à 35° C. Cette importante question a donné lieu à un échange de vue où le président a placé la question sur son vrai terrain. Il a souligné qu'il ne s'agissait pas en réalité d'une diminution de la température de référence, mais d'une augmentation des limites d'échauffements ; dans l'étude d'une machine on ne s'occupe que de l'augmentation de température, tant que la température ambiante est raisonnable. Les déclarations du président ont été fortement appuyées par les délégués britannique, américain, italien et français.

Cette discussion a été poursuivie par le sous-comité, sans que l'on ait pu arriver à une entente ; cette question est soumise aux comités nationaux (*).

IV. **Indications à porter sur les plaques signalétiques.** — Il avait été décidé à New-York d'autoriser une spécification nationale pour les besoins intérieurs d'un pays. Le délégué italien a fait remarquer qu'il peut arriver qu'un pays exporte des machines dans un autre pays, construites d'après les règles de ce dernier, ou qu'une machine construite pour le marché national aille à l'étranger ; il est donc nécessaire que l'on connaisse pour ces machines les règles suivant lesquelles elles sont construites. Dans ce but, il propose, ce qui a été accepté, que les comités déposent au Bureau central à Londres un certain nombre de leurs règles nationales, qui sont à la disposition des autres comités. Le Bureau central est chargé, de plus, de publier une liste des abréviations identifiant ces règles nationales (par exemple C. E. F. pour les règles françaises).

V. **Régime des transformateurs.** — Ainsi qu'il a été déjà dit, la discussion de cette question a été faite

(*) Voir la note précédente, page 306.

Digitized by Google

en même temps que le chapitre III du fascicule 34 ; on en trouvera plus haut le compte rendu.

VI. Valeurs des tolérances sur les garanties. — La discussion des tolérances a occupé un grand nombre de séances ; il a été possible d'arriver à un accord pour quelques-unes tandis que pour d'autres les opinions continuent à se heurter. Une troisième série de tolérances, dont il a été question pour la première fois, est renvoyée aux comités nationaux ; nous en donnerons la liste plus loin (*). Les garanties sur lesquelles doivent porter les tolérances qui ont été soumises à la discussion, sont les suivantes :

1. Pertes. — Tous les délégués sont d'accord sur une tolérance de 10 pour 100 sur la valeur des pertes.

Rappelons à ce propos que les Comités américain et suédois étaient absolument opposés à accorder une tolérance sur les pertes, ou sur le facteur de puissance, ou en général sur toute grandeur, dont l'écart sur la valeur garantie causait un préjudice unilatéral. Dans un but d'entente ces deux comités se sont écartés de ce principe et se sont déclarés prêts à accepter des tolérances également dans ce cas.

2. Tolérances sur le rendement obtenu par sommation des pertes (rendement par pertes séparées). — Une discussion s'élève à ce sujet, les délégués suédois, tchécoslovaques et français n'étant pas d'accord pour admettre une tolérance sur le rendement, ou qu'au moins, si on admet une telle tolérance, de la définir par une formule qui la fasse correspondre à la tolérance sur les pertes. Malgré ces observations, la majorité des délégués était d'avis de prendre comme tolérance sur le rendement η la valeur $\frac{1-\eta}{10}$.

3. Tolérance sur le rendement par puissance entrée et sortie. — Beaucoup de délégués étaient opposés à garantir un rendement dont la mesure est basée sur cette méthode ; ils ont fait observer que si elle était admise, la tolérance devait être plus élevée que celle sur le rendement par sommation des pertes. Cette question est renvoyée et devra être étudiée lorsqu'on examinera le n° 8 de l'ordre du jour qui est l'énumération des pertes dans la méthode par pertes séparées (*).

4. Tolérances sur les pertes dans le fer des transformateurs. — Le Comité français avait demandé que la tolérance sur les pertes dans le fer, prise séparément, soit fixée à 15 pour 100 des pertes garanties, la tolérance sur la somme des pertes, cuivre et fer, ne devant pas dépasser 10 pour 100. On n'est pas arrivé à une entente à ce sujet et cette question est renvoyée pour examen (*).

5. Tolérance sur le facteur de puissance des moteurs asynchrones. — Une longue discussion s'est engagée au sujet de la tolérance sur le facteur de puissance. Rappelons ce qui a été dit à ce sujet dans le rapport de New-York. « Les règles françaises indiquent une tolérance sur la puissance réactive garantie, tandis que dans la plupart des autres pays, à l'exception de l'Italie, où elle est conforme à celle des règles françaises, la tolérance est appliquée au facteur de puissance. Le Comité électrotechnique français a estimé que sa façon de fixer la tolérance était la seule logique, mais que sa formule pouvait être simplifiée. A ce propos, le délégué français a développé la formule, d'application facile, de M. Boucherot qui permet de calculer la tolérance sur le facteur de puissance tout en respectant la tolérance constante sur la puissance réactive ». Cette formule est $0{,}12 \sin^2\varphi \cos\varphi$, si la tolérance constante sur la puissance réactive est de 12 pour 100 ; la formule qui a la préférence des autres délégués est $\frac{1-\cos\varphi}{6}$, les deux formules exprimant des lois tout à fait différentes. Pour arriver à une entente, M. Boucherot a proposé la formule suivante :

« Tolérance sur les facteurs de puissance et les puissances réactives absorbées par les appareils non munis de dispositifs d'excitation ou de compensation.

» Pour tous ces appareils la tolérance porte en principe sur la puissance réactive absorbée et est fixée à 12 pour 100 de celle prévue. La tolérance sur le facteur de puissance s'en déduit, quels que soient la charge et le facteur de puissance. La tolérance sur ce dernier peut ainsi être mise facilement sous forme de tableau ou de courbe en fonction du dit facteur de puissance par la formule $0{,}12 \sin^2\varphi \cos\varphi$.

» Pour les applications dans lesquelles le $\cos\varphi$ n'est pas inférieur à 0,7, on peut se contenter de la formule approximative $\frac{1-\cos\varphi}{6}$

» Dans tous les cas uninimum de tolérance de 0,02 peut être admis ».

En laissant la limite à 0,7 on aurait pu arriver à une entente, car les courbes exprimées par les deux formules ne s'écartent pas trop jusqu'à cette valeur, mais il a été demandé de descendre à la limite 0,4, où les écarts sont considérables. Finalement il a été proposé de laisser la formule $\frac{1-\cos\varphi}{6}$ lorsque la tolérance est indiquée sur le facteur de puissance, et d'admettre une tolérance de 12 pour 100 lorsqu'elle est rapportée à la puissance réactive (*).

6. Tolérance sur les vitesses des moteurs a courant continu. — Dans les règles de tous les pays cette tolérance est variable avec la puissance des moteurs ; les limites sont exprimées quelquefois en puissances absolues, quelquefois en puissances relatives. C'est ainsi que les règles françaises admettent trois séries de puissances séparées par deux limites de puissance relative de 3 et 20 kw par 1000 t : mn. Un accord est intervenu sur les bases de 2,5 kw par 1000 t : mn comme limite inférieure, et de 10 kw par 1000 t : mn

(*) Voir la note précédente, page 306.

(*) Voir la note précédente page 306.

Digitized by Google

pour la limite supérieure. Le tableau des tolérances adoptées est le suivant :

	Moteur shunt En centièmes	Moteur série En centièmes
Au-dessus de 2/3, mais en dessous de 2,5 kw par 1 000 t : mn (1)...	10	15
Au-dessus de 2,5, mais en dessous de 10 kw par 1 000 t : mn (1)...	7,5	10
Au-dessus de 10 kw par 1 000 t : mn.	5	7,5

(1) Règle non applicable aux machines ayant une puissance utile réelle de 1 kw.

Les chiffres sont ceux des tolérances françaises.

7. Glissement des moteurs d'induction. — On arrive facilement à un accord sur le chiffre de 20 pour 100 du glissement garanti.

8. Variation de tension des génératrices a courant continu, excitation shunt ou séparée. — L'entente se fait sur 20 pour 100 de la variation de tension garantie.

9. Variation de tension des génératrices a courant continu a excitation compound. — La valeur adoptée est de 20 pour 100 de la variation de tension garantie, avec un minimum de 2 pour 100 de la tension normale. Il est entendu que cette tolérance s'applique à la déviation maximum à une charge quelconque entre la tension observée à cette charge et une ligne droite tracée entre les points de la tension garantie à vide et en charge.

10. Courant de démarrage des moteurs d'induction en court-circuit, avec appareil de démarrage spécifié. — Valeur adoptée 20 pour 100 du courant de démarrage garanti.

11. Courant de court-circuit instantané des alternateurs. — Avant de pouvoir s'entendre sur la tolérance relative à ce courant, il fallait se mettre d'accord sur sa définition et sur la manière de l'exprimer; c'est la sous-commission qui a été chargée de ce travail. Les règles françaises ne prennent en considération que la partie symétrique de courant, car elles font abstraction du courant exponentiel qui se superpose au courant alternatif, étant entendu que la valeur maximum du courant peut être le double de la valeur symétrique. Depuis quelque temps on s'était toutefois rendu compte qu'il valait mieux prendre en considération la valeur maximum du courant qui pouvait se produire, ce qui est le cas dans les règles d'autres comités nationaux.

Après discussion, la sous commission est arrivée à la rédaction suivante qui a été adoptée par le comité : « La valeur donnée qui doit être indiquée à l'acheteur est le maximum possible du courant instantané de court-circuit. Cette valeur est appelée maximum du courant de court-circuit instantané asymétrique; elle est le double du courant de court-circuit symétrique.

Le maximum du courant de court-circuit instantané asymétrique peut être exprimé comme le produit du courant normal de pleine charge par $2 \times \sqrt{2}$ fois le rapport du courant de court-circuit instantané symétrique au courant normal de pleine charge.

La tolérance française actuelle sur ce chiffre est de 40 pour 100 du courant garanti, tandis que celle d'autres pays n'est que de 20 pour 100; on s'est mis d'accord sur 30 pour 100.

12. Courant de court-circuit permanent d'un alternateur pour une excitation spécifiée. — La tolérance adoptée est $\pm$ 15 pour 100 de la valeur garantie.

13. Rapport de transformation a vide des transformateurs. — Sous réserve de l'accord du Comité américain, on adopte le plus faible des chiffres suivants : soit 1/2 pour 100 du rapport garanti, ou un pourcentage du rapport garanti égal à 1/10 du pourcentage de la tension réelle de court-circuit pour la charge normale.

14. Tension de court-circuit des transformateurs. — Sous réserve de l'accord du Comité français, on adopte le chiffre de 10 pour 100 de la tension de court-circuit garantie, étant entendu que cette tolérance ne s'applique qu'à la mesure sur la prise pour laquelle les enroulements à haute et à basse tension sont compensés, qu'il y ait d'autres prises ou non (*).

La liste des tolérances énumérées sous 1 à 14 sera soumise aux comités nationaux sous la règle des six mois (*).

15. Autres tolérances. — En plus des valeurs des tolérances énumérées, des tolérances sur d'autres garanties avaient encore été demandées. Ce sont les suivantes dont l'examen est renvoyé aux comités nationaux.

Variation de vitesse de moteurs à courant continu à enroulement shunt (entre marche à vide et pleine charge) (*).

Couple de démarrage des moteurs d'induction (*).

Couple maximum des moteurs d'induction (*).

Courant à vide des transformateurs (*).

On a estimé qu'il n'était pas nécessaire de fixer les tolérances sur le courant à vide des moteurs d'induction, ainsi que sur la variation de tension des alternateurs.

La table des tolérances contiendra une remarque spécifiant que, quand des garanties sont données, les tolérances sur ces garanties sont celles indiquées dans la liste, mais qu'il ne faudra nullement en déduire que des garanties doivent être données sur toutes les valeurs énumérées dans la liste.

L'importante question de la tolérance sur la forme d'onde a été discutée sous le n° 7 de l'ordre du jour.

VII. Forme d'onde. Analyse des courbes de tension. — Rappelons ce que nous avons dit à ce sujet dans le rapport de New-York. Le Comité électrotechnique français, se basant sur les travaux de la première Section de la Société française des Electriciens, a soumis à la Commission électrotechnique internationale la résolution suivante :

(*) Voir la note précédente, page 306.

Digitized by Google

« Le Comité électrotechnique français a l'honneur de proposer à la Commission électrotechnique internationale la mise à l'étude des méthodes de détermination de la déformation de la courbe de tension des alternateurs ; diverses méthodes ont été étudiées, et il nous paraît que cette question est suffisamment avancée pour qu'on puisse proposer aux comités nationaux la définition et les méthodes de mesure qui suivent :

» 1° La déformation de la courbe de tension d'un alternateur sera définie par la mesure directe du résidu obtenu en éliminant l'onde fondamentale de la courbe, la valeur efficace de ce résidu étant rapportée à la valeur efficace de la courbe.

» 2° Le résidu sera déterminé : soit par la méthode Boucherot utilisant un alternateur à courbe sinusoïdale et un voltmètre ; soit par la méthode Belfils utilisant un pont pour étouffer l'onde fondamentale de la courbe à analyser et un voltmètre pour mesurer le résidu ».

M. Boucherot a fait à Bellagio une nouvelle proposition qui a été adoptée sous la forme suivante :

« Le Comité spécial recommande pour l'analyse *industrielle* des formes d'ondes (tensions, courants alternatifs, etc.) l'emploi d'une méthode de principe consistant à annuler la composante sinusoïdale fondamentale de la grandeur à étudier, par l'opposition d'une grandeur sinusoïdale pure obtenue par un procédé à déterminer exactement dans la suite, de manière que l'on n'aie que le résidu à mesurer en bloc, ou à analyser en détail.

» Il prie les comités nationaux de rechercher expérimentalement le meilleur procédé à employer pour l'obtention de la grandeur sinusoïdale pure devant servir à annuler la sinusoïde fondamentale » (*).

Dans la discussion, les délégués hollandais, tchécoslovaque, italien et américain ont déclaré avoir essayé la méthode de M. Boucherot en utilisant la variante de M. Belfils et avoir eu de très bons résultats.

Le délégué allemand a posé la question si cette méthode devait exclure l'emploi de l'oscillographe. Il lui a été répondu que c'était une méthode industrielle qui n'excluait pas les autres méthodes.

VIII. **Essais diélectriques**. — Nous ne faisons que signaler cette question qui a été discutée en même temps que la revision du fascicule 34, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

IX. **Enumération des pertes dont il faut tenir compte lorsqu'on indique un rendement par pertes séparées.** — Le sous-comité qui s'était réuni à Londres avait préparé avec beaucoup de soin un document (2. Bureau central. 99) dans lequel ont été énumérées toutes les pertes dont il faut tenir compte lorsqu'on donne un rendement par pertes séparées. Des énumérations de ce genre sont déjà en usage dans beaucoup de pays, et c'est en se basant sur ces listes déjà existantes que le sous-comité a établi ce document. Pour tenir compte des pertes qu'il n'est pas possible de mesurer, le sous-comité propose certaines valeurs conventionnelles dont il faut corriger le rendement.

Ce document sera soumis aux comités nationaux pour étude. Les comités nationaux seront également priés de continuer leurs recherches sur les méthodes permettant de mesurer les pertes supplémentaires (*).

X. **Dimensions des éclateurs.** — Rappelons qu'à New-York le Comité des Spécifications avait adopté, pour mesurer les tensions par distances d'éclatement, les calibrages des sphères (diamètres et distances) proposées par le Comité américain ; à ces tableaux ont été ajoutés à Bellagio le calibrage des sphères de 20 mm établi par le Comité britannique, et celui des sphères de 750 mm, établi par le Comité américain. Ces dernières sphères permettent de mesurer les tensions jusqu'à 900000 v. Le tableau du calibrage des sphères, ainsi complété, sera soumis aux comités nationaux sous la règle des six mois (*).

XI. **Conclusion.** — Cet exposé montre que les travaux du Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques ont abouti à des accords sur un assez grand nombre de points délicats ; d'autres sont renvoyés à l'examen des comités nationaux, mais les discussions dont ils ont été l'objet les ont bien éclaircis.

Ce sont ces derniers points que nous avons, au cours de notre texte, signalés, au moyen d'un astérisque, à l'attention de nos lecteurs et que nous résumons ci-après :

a) Projet revisé du fascicule 34 renvoyé pour approbation conformément à la règle des six mois ;

b) Proposition d'une réduction de la tension d'essai des rotors des moteurs d'une puissance inférieure à 5 kv-a ;

c) Proposition du sous-comité pour augmenter les tensions d'essais des enroulements monophasés dont un pôle est à la terre et pour les enroulements diphasés ayant une borne commune ;

d) Propositions relatives à l'échauffement des transformateurs dans l'huile ;

e) Proposition d'augmenter l'échauffement des machines électriques, de 5° C, en réduisant la température ambiante de 40° C à 35° C ;

f) Etude des propositions concernant les essais diélectriques ;

g) Liste des tolérances sur les garanties ;

h) Tolérances sur le rendement par puissance entrée et sortie ;

i) Proposition relative à l'examen de la forme d'onde et de la valeur de la tolérance à adopter ;

j) Proposition relative au calibrage des sphères d'éclateurs.

Ajoutons que les délégués, en se séparant, ont voté de chaleureux remerciements au président pour la façon dont il a rempli la tâche très ardue de suivre et diriger les débats sur des questions aussi diverses et aussi délicates.

(*) Voir la note précédente, page 306.

(*) Voir la note précédente, page 306.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Le moteur asynchrone polyphasé et son diagramme

L'auteur fait remarquer que, au moment du démarrage d'un moteur asynchrone, ce dernier se comporte comme un transformateur polyphasé dont les enroulements secondaires sont fermés sur des résistances convenables. La distribution des flux, la composition des forces électromotrices et des courants sont les mêmes que pendant la marche normale et pour la même intensité de courant absorbé. Pour étudier le fonctionnement du moteur asynchrone, il est donc possible d'utiliser la méthode classique, appliquée à l'étude des transformateurs. Les résultats obtenus à l'aide de cette méthode sont parfaitement corrects : ils semblent jeter un doute sur l'exactitude et même la légitimité du diagramme du cercle. La même méthode permet d'obtenir aisément les caractéristiques de fonctionnement d'un groupe de deux moteurs asynchrones montés en cascade.

I. **Introduction.** — Le diagramme du cercle est bien connu et il peut paraître superflu de reprendre aujourd'hui cette question; nous allons cependant le faire en la traitant d'une manière qui nous a paru inédite.

Pour tracer le diagramme, on utilise un essai à vide, avec secondaire ouvert, qui indique le courant magnétisant: un essai en court-circuit à l'intensité normale du courant de charge permet, par extrapolation, de connaître le diamètre du cercle, lieu de l'extrémité du vecteur représentant, en grandeur et en phase, le courant primaire.

On tient compte, dans le tracé, des résistances du primaire et du secondaire en employant des artifices connus et qu'il est inutile d'indiquer ici.

Nous ferons remarquer qu'il est possible de reproduire toutes les circonstances du fonctionnement du moteur en fermant les circuits du secondaire sur des résistances réglables à volonté, le couple moteur étant mesuré en même temps que les courants et la puissance absorbée; le couple moteur est proportionnel à la puissance dissipée en chaleur dans le circuit du secondaire, le glissement pourrait se déduire facilement, pour toute charge, de la mesure des résistances intercalées dans ce circuit.

Dans ce cas, le moteur fonctionne exactement comme un transformateur, la puissance absorbée par le primaire est utilisée, aux pertes près, dans le circuit extérieur du secondaire.

Il est donc possible d'étudier le moteur à l'aide de la méthode utilisée pour les transformateurs et nous ne changerons rien aux conditions du problème en ne considérant qu'une seule phase. Nous étudierons donc le fonctionnement d'un transformateur monophasé alimenté au primaire à tension constante, le secondaire débitant sur une résistance réglable entre l'infini et zéro.

L'examen offre plus d'intérêt que pour un transformateur normal, car dans ce dernier cas, le courant magnétisant est en général petit et le courant de court-circuit considérable. Le moteur au contraire, par suite de l'existence d'un entrefer, nécessite la circulation d'un courant magnétisant relativement grand; la répartition des enroulements sur deux parties, séparées par un entrefer, cause des fuites magnétiques considérables et le courant de court-circuit est relativement faible, de sorte que l'appareil constitue bien un transformateur, mais un très mauvais transformateur et l'étude n'en est que plus intéressante.

II. **Equations du système.** — Les équations générales qui définissent le fonctionnement du transformateur sont bien connues et s'écrivent comme il suit :

$$\left.\begin{aligned} R_1 I_1 + L_1 \frac{dI_1}{dt} + M \frac{dI_2}{dt} + E = 0, \\ R_2 I_2 + L_2 \frac{dI_2}{dt} + M \frac{dI_1}{dt} = 0, \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

en désignant par les indices 1 et 2 les termes qui se rapportent respectivement aux circuits du primaire et du secondaire.

La tension d'alimentation étant de forme sinusoïdale, les courants circulant dans le primaire et le secondaire ont également une forme sinusoïdale et ont des phases différentes de celle de la force électromotrice primaire. Le courant primaire est déphasé sur cette force électromotrice d'un angle φ_1, le courant secondaire est déphasé d'un angle φ_2.

Nous n'entrerons pas dans le détail du calcul donnant l'impédance : cette étude a déjà été faite et l'on peut trouver la solution dans l'ouvrage de Mascart et Joubert (1). Si l'on pose

$$A = \left(L_1\omega - L_2\omega \frac{M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2}\right),$$

$$B = \left(R_1 + R_2 \frac{M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2}\right),$$

(1) Mascart et Joubert. *Leçons sur l'Electricité et le Magnétisme*, 2e édition, t. I, 1896, Gauthier-Villars, Paris.

Digitized by Google

on a

$$I_1 = \frac{E}{\sqrt{A^2 + B^2}} \qquad (2)$$

et

$$\cos \varphi_1 = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2}}. \qquad (3)$$

Ces deux équations permettent le calcul de tel nombre de points du diagramme qu'on le désire.

III. **Application à un cas concret.** — Nous appliquerons les formules précédentes à un cas concret pour lequel nous avons admis : $E = 100$,

$$L_1\omega = L_2\omega = 10, \quad M\omega = 9{,}65, \quad R_1 = 0{,}15.$$

R_2 prenant les valeurs indiquées sur le tableau I.

TABLEAU 1. — *Valeurs, en fonction de R_2, de I_1 et de* $\cos \varphi_1$.

R_2	∞	10	5	2,2	2	1,9	1,8	1,5	1	0,75	0,5	0,15	0
I_1	10	13,85	21,5	41,6	45,6	47,2	49,1	56,4	73	88,5	105	129	139,5
$\cos \varphi_1$	0,015	0,666	0,82	0,876	0,888	0,874	0,868	0,845	0,78	0,745	0,643	0,372	0,209

La figure 1 montre la forme du diagramme obtenu à l'aide des valeurs du tableau ; elle s'écarte notablement du cercle tracé sur le même diagramme et le point correspondant à $R_2 = 2$ s'en sépare nettement ; la plupart des autres points se rapprochent du cercle et

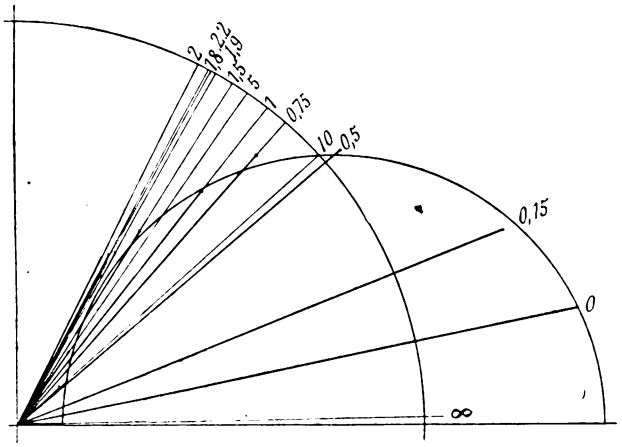


Fig. 1. — Diagramme du cercle d'un transformateur monophasé, utilisé pour l'étude des conditions de fonctionnement d'un moteur asynchrone polyphasé.

les écarts pourraient facilement provenir des petites erreurs de calcul.

Il nous a paru intéressant de vérifier particulièrement le point correspondant à $R_2 = 2$ pour lequel on a $A = 1{,}05$,

$$B = 1{,}94, \quad \sqrt{A^2 + B^2} = \sqrt{4{,}8} = 2{,}19, \quad I_1 = \frac{100}{2{,}19} = 45{,}6$$

et

$$\cos \varphi_1 = \frac{1{,}94}{2{,}19} = 0{,}888 \text{ environ.}$$

En utilisant toujours les formules du transformateur, le courant I_2 est donné par la relation

$$I_2 = \frac{M\omega I_1}{\sqrt{R_2^2 + L_2^2\omega_2}}$$

et

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{AL_2\omega - BR_2}{BL_2\omega + AR_2},$$

les valeurs de A et B étant celles indiquées ci-dessus.

Il vient alors :

$$AL_2\omega = 10{,}5, \quad BR_2 = 1{,}94 \times 2 = 3{,}88, \quad AL_2\omega - BR_2 = 6{,}62$$

$$BL_2\omega = 19{,}4, \quad AR_2 = 2{,}1, \quad AR_2 + BL_2\omega = 21{,}5$$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{6{,}62}{21{,}5} = 0{,}306, \quad \varphi_2 = 17°,$$

$$\cos \varphi_2 = 0{,}956, \quad \sin \varphi_2 = 0{,}292,$$

$$\varphi_1 = 27°20, \quad \cos \varphi_1 = 0{,}888, \quad \sin \varphi_1 = 0{,}46,$$

$$I_1 = 45{,}6, \quad \sqrt{R_2^2 + L_2^2\omega^2} = \sqrt{4 + 100} = 10{,}2, \quad M\omega = 9{,}65.$$

$$I_2 = \frac{9{,}65 \times 45{,}6}{10{,}2} = 43{,}1, \quad R_2 I_2^2 = 2 \times \overline{43{,}1}^2 = 3\,740.$$

La puissance utile au secondaire est donc égale à 3740 watts. Cette puissance doit être égale à la puissance absorbée, diminuée des pertes non inductives dans le stator. La puissance absorbée par le primaire $EI \cos \varphi_1$ est égale à $100 \times 45{,}6 \times 0{,}888 = 4050$ watts. La puissance dissipée dans la résistance primaire est égale à $0{,}15 \times \overline{45{,}6}^2 = 315$ w et la différence $4050 - 315 = 3735$ w, valeur égale à celle calculée ci-dessus.

TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE AU SECONDAIRE. — On vient de voir qu'il y a accord entre les deux calculs. Il faut aller plus loin et rechercher comment se transmet la puissance du primaire au secondaire.

Pour cela, nous chercherons comment se composent

Digitized by Google

les différentes tensions induites et pertes non inductives. En premier lieu, le courant I_1 circulant dans la résistance R_1 produit une chute de tension en phase avec le courant I_1. Ce même courant crée, dans l'espace offert aux fuites magnétiques, un flux qui lui est proportionnel et en phase avec lui. Ce flux de fuites produit une force électromotrice déphasée de 90° sur le courant et qui se compose avec la perte non-inductive. Le flux utile, traversant le secondaire, produit dans le primaire une force contre-électromotrice qui s'ajoute vectoriellement aux deux premières pour équilibrer la force électromotrice primaire.

Il nous faut déterminer la valeur du flux de fuites pour le courant I_1. Nous connaissons la valeur du coefficient d'induction mutuelle M; ce coefficient est égal à

$$\sqrt{K_1 L_1 K_2 L_2},$$

ou en admettant

$$K_1 = K_2, \quad M = K\sqrt{L_1 L_2},$$

le terme K nous fournira le facteur de proportionnalité cherché.

IV. **Construction d'un point du diagramme.** — Dans notre cas, la valeur de K est égale à 0,965, le flux de fuites, à vide, pour le courant $I_0 = 10$, est égal à 0,035 du flux total; pour le courant I_1, le flux de fuites est égal à $\frac{0,035}{10} I_1$; pour $I_1 = 45,6$, le flux de fuites devient égal à

$$\frac{0,035}{10} \times 45,6 = 0,159,$$

c'est-à-dire que, pour un courant égal à 45 A, le flux de fuites est égal à 16 pour 100 du flux du moteur fonctionnant à vide, ce qui ne signifie pas que le flux dans l'entrefer est égal aux 84 centièmes du flux à vide, car le flux dans l'entrefer et le flux de fuites ne sont pas en phase.

La force électromotrice induite dans le primaire par le flux de fuites, est proportionnelle à ce flux, elle est donc ici égale à 15,9; elle est déphasée de 90° sur le courant, comme le montre le diagramme. Le terme $R_1 I_1 = 0,15 \times 45,6 = 6,85$ et le vecteur représentant cette chute non inductive est en phase avec le courant; il se compose avec la force électromotrice due aux fuites; le vecteur $\overline{OA}$ (fig. 2) représente la force électromotrice induite dans le primaire par le flux principal, cette force électromotrice est ici égale à 87,5, à l'échelle du dessin.

Nous avons supposé que le rapport de transformation était égal à l'unité, la force électromotrice induite dans le secondaire est donc égale à 87,5: le courant secondaire égal à 43,1 est déphasé sur cette force électromotrice d'un angle φ'_2 et la puissance dans le circuit secondaire est égale à $87,5 \times 43,1 \cos \varphi'_2$; le diagramme montre que $\cos \varphi'_2$ est égal à 0,99 environ. Il en résulte que la puissance fournie au circuit extérieur est égale à

$$87,5 \times 43,1 \times 0,99 = 3740;$$

le point du diagramme est ainsi parfaitement justifié.

Nous ferons remarquer que le courant résultant $\widetilde{I_1 I_2}$ est décalé de 90° vers la force contre-électromotrice

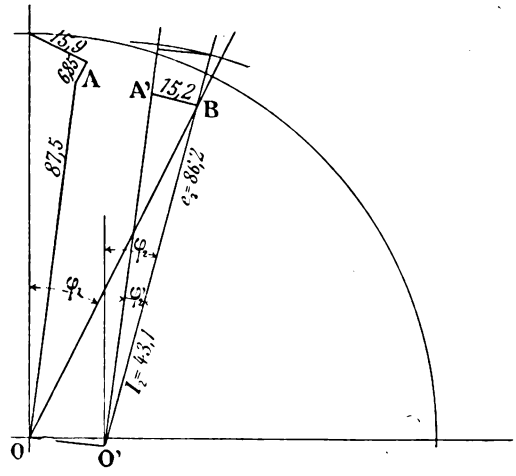


Fig. 2. — Diagramme donnant la force électromotrice induite dans le circuit primaire et le déphasage du courant secondaire sur cette force électromotrice.

produite par le flux principal, ce qui est bien la condition normale de fonctionnement; de plus ce courant résultant, courant magnétisant, n'est plus égal à 10, comme à vide, mais bien à 9 environ (8,75 plus exactement); le flux dans l'entrefer du moteur est inférieur à 0,9 du flux normal à vide; pour le calcul du courant magnétisant, nous avons supposé que le courant était simplement proportionnel au flux, ce qui suppose une induction dans ce fer peu élevée.

Le secondaire se comporte de la même manière que le primaire. Le rapport de transformation étant égal à l'unité, la force électromotrice dans l'enroulement secondaire a la valeur $\overline{OA'} = \overline{OA}$; le courant O'B est déphasé d'un angle φ'_2 sur la force électromotrice induite; la chute ohmique $R_2 I_2$, composée avec la force électromotrice due au flux de fuites doit donner comme résultante la force électromotrice due au flux principal du stator.

Pour le point considéré, on a

$$R'_2 I_2 = 2 \times 43,1 = 86,2,$$

la force électromotrice due au flux de fuites est égale à

$$\frac{0,035}{10} \times 43,1 = 15,2$$

et

$$E = \sqrt{\overline{86,2}^2 + \overline{15,2}^2} = 87,5,$$

valeur de E lue sur le diagramme.

Digitized by Google

Toutes les circonstances du fonctionnement réel sont donc reproduites sur le diagramme et les caractéristiques de la marche à une charge quelconque peuvent aisément être déterminées par le calcul.

La construction indiquée ci-dessus a été répétée pour tous les points du diagramme et la vérification a été très satisfaisante.

Construction du point correspondant au court-circuit. — Un diagramme particulièrement intéressant est celui qui se rapporte au cas où la résistance secondaire est nulle (fig. 3), la résistance primaire étant toujours égale

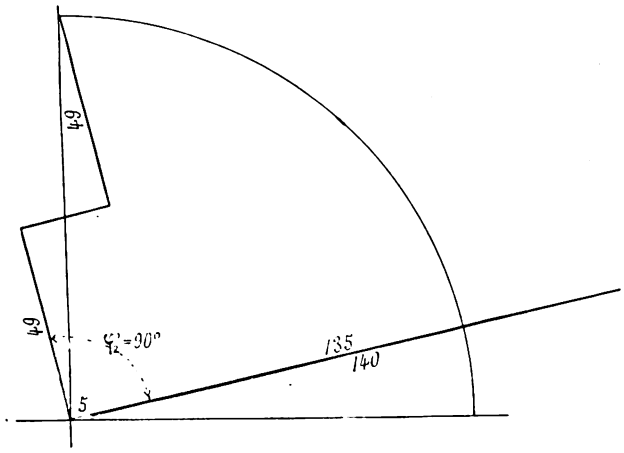


Fig. 3. — Diagramme relatif au cas où la résistance du circuit secondaire est nulle.

à 0,15 ; le tableau précédent montre que, dans ce cas, le facteur de puissance est égal à 0,21 ; la force contre-électromotrice due aux fuites est égale à

$$\frac{0{,}035}{10} I_1 = \frac{0{,}035}{10} \times 139{,}5 = 49.$$

La chute non inductive

$$R_1 I_1 = 140 \times 0{,}15 = 21,$$

composant ces deux tensions, on voit que la force électromotrice secondaire, due au flux principal, est égale à 49, elle est donc voisine de la moitié de la tension d'alimentation.

Le courant secondaire est en opposition de phase avec le courant primaire, la différence arithmétique entre ces deux valeurs de courants, égale à 5 environ, correspond au courant magnétisant nécessaire pour créer dans l'entrefer (1) un flux moitié du flux normal ; le vecteur représentant le courant est en quadrature avec la force contre-électromotrice dans le primaire.

Si la résistance du primaire était nulle en même temps que celle du secondaire, le courant de court-circuit serait exactement en quadrature avec la force électromotrice. Ce courant aurait pour valeur

$$I_{1cc} = \frac{E}{(1 - k^2) L_1 \omega} \quad \text{avec} \quad k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}.$$

On aurait de même, en posant $L_1 \omega = L_2 \omega$

$$I_{2cc} = \frac{k}{1 - k^2} \frac{E}{L_1 \omega}.$$

Ces deux courants étant en opposition de phase on a également

$$I_{1cc} - I_{2cc} = I_{magn} = \frac{1 - k}{1 - k^2} \frac{E}{L_1 \omega},$$

le courant magnétisant à vide est, avec le courant magnétisant au court-circuit, dans le rapport

$$\frac{1 - k^2}{1 - k} = 1 + k,$$

c'est-à-dire dans un rapport voisin de deux.

Par suite de cette relation, si le lieu de l'extrémité du vecteur représentant le courant primaire est un cercle, ce dernier a pour diamètre, non pas le courant de court-circuit (toutes les résistances étant réduites à zéro) diminué du courant magnétisant à vide, mais bien ce même courant diminué seulement de la moitié environ du courant à vide.

V. **Puissance disponible au secondaire** — La puissance disponible au secondaire est égale à $R_2 I'^2_2$; si Ω est la vitesse angulaire du moteur au synchronisme, le couple disponible au rotor est égal à $\frac{R_2 I'^2_2}{\Omega}$; la résistance R_2 comprend celle de l'enroulement ρ_2. Le glissement s'obtient facilement par l'emploi de la relation $\frac{\rho_2}{R_2}$; Ω, et la vitesse angulaire à la charge considérée est égale à $\frac{R_2 - \rho_2}{R_2}$ Ω. Pour obtenir le couple moteur, il suffit de déduire de l'expression donnant le couple total le couple correspondant aux frottements.

Nous avons négligé de tenir compte de la perte par hystérésis et courants de Foucault dans le fer. Il convient de remarquer ici que cette perte n'est pas constante comme on l'admet généralement, puisque le flux dans le circuit magnétique n'est pas constant et qu'il peut devenir égal à la moitié environ de la valeur du flux à vide ; il est préférable de calculer les pertes dues à ce flux pour chacun des points considérés et d'ajouter la valeur trouvée à la puissance absorbée. Le courant actif correspondant, égal à $\frac{W_p}{E}$, est en phase avec la force électromotrice et se compose avec le courant I_1, améliorant ainsi le facteur de puissance.

(1) Nous désignons par flux dans l'entrefer la partie du flux qui est commune au primaire et au secondaire. Une partie des fuites se trouve en effet dans l'entrefer ou dans son voisinage.

Digitized by Google

Diminution possible du flux de fuites et des pertes qui en résultent. — Nous avons vu que le flux de fuites était relativement considérable pour le courant qui correspond au facteur de puissance maximum. Il est de l'ordre de 16 pour 100 du flux normal à vide.

Les lignes de force du flux de fuites traversent l'air autour des bobines et aussi les parties métalliques massives qui se trouvent dans leur voisinage, aussi bien au primaire qu'au secondaire, provoquant dans ces pièces massives des courants de Foucault. Il en résulte une perte qui peut être importante, à laquelle s'ajoute la perte due à l'hystérésis dans celles de ces pièces qui sont magnétiques.

Il est possible de déterminer l'importance de ces pertes par l'essai en court-circuit, les puissances mesurées lors de cet essai sont, en général, plus grandes que celles correspondant aux pertes ohmiques dans les enroulements et aux pertes dans le fer dues au flux utile et qu'il est possible de calculer en tenant compte des remarques faites précédemment.

Ces pertes supplémentaires correspondent à un courant actif qui, ajouté vectoriellement au courant réel de court-circuit, donne le courant de court-circuit mesuré.

Il pouvait être intéressant à ce point de vue de comparer les pertes dans un moteur de construction ordinaire et celles d'un même type de moteur pour lequel on aurait fait emploi de fonte à grande résistivité et faible perméabilité pour la construction des parties massives.

Le diagramme du cercle ne donne donc que des valeurs approximatives, surtout au voisinage de la charge normale. Le facteur de puissance mesuré sur ce diagramme est plus petit que celui obtenu réellement; la différence n'est pas considérable et n'a probablement jamais été signalée.

La méthode de calcul que nous indiquons a un autre avantage, c'est qu'elle permet le calcul exact des résistances de démarrage puisque la tension induite par le flux utile peut être déterminée avec précision ainsi que le courant secondaire et la force contre-électromotrice due aux flux de fuites du secondaire. Cette tension utile, même pour la charge normale, diffère notablement de celle qui résulte du rapport de transformation et le tracé ordinaire du diagramme ne fournit aucune indication à ce sujet.

VI. **Application de la méthode au cas de deux moteurs mis en cascade.** — La méthode de calcul a encore un autre avantage : il est en effet facile de passer au cas des moteurs polyphasés mis en cascade.

Le secondaire du premier moteur n'est plus fermé sur une résistance non-inductive, mais sur un second moteur possédant une impédance variable avec la valeur de la résistance de charge insérée dans son secondaire.

L'impédance du second moteur est calculée aisément à l'aide des formules données précédemment. En désignant par $L_1\omega$, $L_2\omega$, R_1, R_2, $M\omega$ les caractéristiques du premier moteur, par $L'_1\omega$, $L'_2\omega$, R'_1, R'_2 et $M'\omega$ celles relatives au second, l'impédance de ce dernier est égale à

$$Z' = \sqrt{\left(L'_1\omega - L'_2\omega \frac{M'^2\omega^2}{R_2'^2 + L_2'^2\omega^2}\right)^2 + \left(R'_1 + R'_2 \frac{M'^2\omega^2}{R_2'^2 + L_2'^2\omega^2}\right)^2} = \sqrt{A'^2 + B'^2}.$$

Le secondaire du premier moteur est donc chargé sur cette impédance; comme il possède lui-même une réactance $L_2\omega$ et une résistance R_2, la self-induction réduite est égale à $(L_2\omega + A')$ et la résistance réduite est $(R_2 + B')$.

L'impédance de l'ensemble est

$$Z = \sqrt{\left(L_1\omega - (L_2\omega + A')\frac{M^2\omega^2}{(R_2 + B')^2 + (L_2\omega + A')^2}\right)^2 + \left(R_1 + (R_2 + B')\frac{M^2\omega^2}{(R_2 + B')^2 + (L_2\omega + A')^2}\right)^2}.$$

Dans cette expression, on a

$$A' = \left(L'_1\omega - L'_2\omega \frac{M'^2\omega^2}{R_2'^2 + L_2'^2\omega^2}\right),$$

$$B' = \left(R'_1 + R'_2 \frac{M'^2\omega^2}{R_2'^2 + L_2'^2\omega^2}\right);$$

le courant primaire est égal à

$$I_1 = \frac{E}{Z},$$

le facteur de puissance correspondant au courant I_1 est donné par la relation simple

$$\cos\varphi_1 = \frac{B}{Z}.$$

Lorsque le courant I_1 circule dans l'enroulement primaire du premier moteur, le secondaire de ce même moteur, fermé sur le primaire du second, est le siège d'une force électromotrice qui produit un courant I_2. Ce courant est calculable à l'aide de la relation

$$I_2 = \frac{M\omega I_1}{\sqrt{(L_2\omega + A')^2 + (R_2 + B')^2}} = I'_1.$$

Telle est la valeur du courant secondaire du premier moteur et, par suite, celle du courant primaire du second moteur I'_1.

La circulation de ce courant I'_1 produit dans le secondaire du second moteur, fermé sur la résistance R'_2, une force électromotrice et il en résulte la

Digitized by Google

circulation d'un courant I'_2 donné par l'expression

$$I'_2 = \frac{M'\omega I'_1}{\sqrt{R_2'^2 + L_2'^2\omega^2}};$$

la puissance dissipée dans le circuit extérieur de résistance R'_2 (comprenant celle des enroulements) est égale à $R'_2 I'^2_2$ et le couple disponible sur le rotor est égal à

$$C = \frac{R'_2 I'^2_2}{\Omega'},$$

Ω' étant la vitesse angulaire du groupe, au synchronisme.

Diagramme de fonctionnement de deux moteurs montés en cascade. — Un exemple concret montrera comment varient les courants et facteurs de puissance en fonction de la résistance extérieure.

Nous supposerons les deux moteurs identiques, le rapport de transformation étant égal à l'unité et les valeurs respectives de $L\omega$ et $M\omega$ égales à celles du premier exemple; soit

$$L_1\omega = L_2\omega = L'_1\omega = L'_2\omega = 10,$$
$$M\omega = M'\omega = 9{,}65,$$
$$R_1 = R_2 = R'_1 = 0{,}15;$$

les résultats des calculs sont résumés dans le tableau II ci-après :

Tableau II. — *Valeurs des courants, facteur de puissance et puissance dans le circuit extérieur, en fonction de la résistance de ce circuit.*

R'_2	∞	10	5	4	3	2	1	0,5	0,15	0
I_1	18,6	20,2	25,1	26,8	32,1	41	57,7	63,6	68,5	70
cos φ_1	0,043	0,388	0,576	0,6	0,666	0,696	0,59	0,484	0,332	0,275
$I_2 = I'_1$	8,95	12,3	18,4	20,7	26,2	35,5	51,7	57,3	61,7	63,2
I'_2	0	8,45	13,8	18,5	24,3	33,7	49,4	55,2	58,5	61
$R_2 I'^2_2$	0	710	1 250	1 370	1 760	2 280	2 430	1 520	5,15	0

La figure 4 montre la forme du diagramme obtenu. Les puissances fournies au circuit extérieur ont été reportées sur la figure 5. Le diagramme montre comment varie en grandeur et en position le vecteur

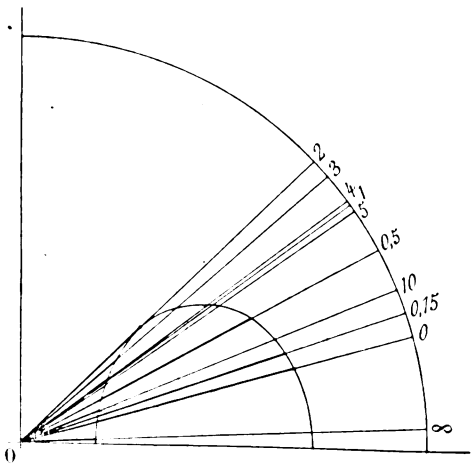


Fig. 4. — Diagramme relatif au fonctionnement de deux moteurs montés en cascade.

représentant le courant primaire; il paraît impossible de donner le lieu de l'extrémité de ce vecteur par une formule simple.

La figure 5 montre comment varie la puissance fournie au circuit extérieur, en fonction de la résistance de ce circuit : elle passe par un maximum pour $R = 1{,}25$ environ. Pour le moteur unique, cette même puissance dans le circuit extérieur passe par un

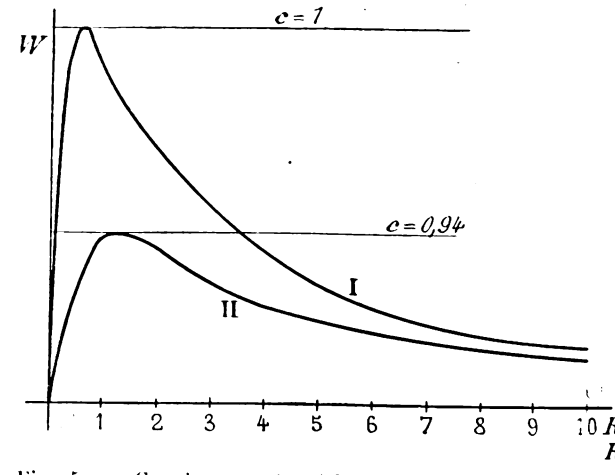


Fig. 5. — Courbes montrant la variation de la puissance fournie au circuit extérieur en fonction de la résistance de ce circuit : I, cas d'un moteur unique; II, cas de deux moteurs montés en cascade.

maximum pour une valeur de la résistance égale à 0,75 environ. Mais elle est beaucoup plus grande que la première. Le moteur seul peut fournir une puissance

Digitized by Google

maximum égale à 5 500, sur une résistance extérieure, deux moteurs identiques au premier, mis en cascade, ne peuvent plus fournir qu'une puissance maximum égale à 2 600. Dans le premier cas, le couple disponible est égal à 1, il est seulement égal à $\frac{2 \times 2\,600}{5\,500} = 0{,}945$ pour les deux moteurs montés en cascade. On voit que ce montage ne procure aucun avantage au point de vue du couple moteur disponible.

Pour obtenir un rapport de couple voisin de 1,5, il faudrait disposer de moteurs ayant chacun un facteur de puissance très élevé et de l'ordre de 0,95; les moteurs pour les fréquences usuelles, de l'ordre de 50 p : s et pour des vitesses angulaires pratiques ont, en général, un facteur de puissance inférieur à cette valeur. Pour les basses fréquences, voisines de 15 p : s, cette valeur peut être obtenue.

Il va sans dire que la méthode utilisée ci-dessus peut être appliquée aux transformateurs chargés sur des circuits possédant une résistance et une self-inductance quelconques.

E. Boulardet.

Revues, analyses et informations

Recherche sur les formules divergentes relatives aux pertes dans les enveloppes des câbles (1).

Il est d'usage courant de mettre à la terre ou de relier entre elles, en divers points, les enveloppes de plomb des câbles à un seul conducteur des distributions à courant alternatif. Comme, dans certaines conditions, les pertes par courants de Foucault dans cette sorte de câbles peuvent être beaucoup plus élevées que les pertes dans les conducteurs, il est essentiel de disposer de formules exactes pour les calculer. Les diverses formules proposées jusqu'à présent conduisent à des résultats très différents : les pertes calculées varient du simple au double. L'auteur détermine par une méthode indépendante la valeur de ces formules.

Les courants de Foucault dans les enveloppes de deux câbles mises à la terre et posées parallèlement peuvent être divisés en deux classes principales : 1° courants se fermant dans une même enveloppe; 2° courants se fermant dans les deux enveloppes.

1. Formules de Cramp et Calderwood et formule de Dwigt. — Il a été démontré que les pertes dues à la première classe sont négligeables; c'est donc sur les secondes que doit porter l'examen. La figure 1 représentant deux câbles d'un

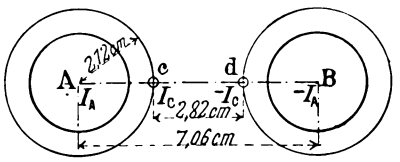


Fig. 1. — Coupe de deux câbles à un conducteur avec cercles moyens de leurs enveloppes de plomb.

circuit monophasé, dont les enveloppes ont été mises à la terre en plus d'un point, Cramp et Calderwood ont calculé le flux dû au courant dans A, entre la circonférence intérieure de A et la circonférence intérieure de B, et en ont déduit, par dérivation, la force électromotrice induite qui crée les courants de la deuxième classe ci-dessus dans les deux enveloppes. Ceci suppose que le flux dû à A entre la circonférence et le centre du conducteur B est, par les courants de Foucault que A induit dans l'enveloppe de B, suffisamment amorti pour être négligeable. Les forces électromotrices dérivées de l'intégration du flux des deux conducteurs, calculé dans les conditions indiquées, donnent les pertes dans les deux enveloppes en série.

En désignant par K le rapport du rayon moyen de l'enveloppe à la distance des centres des deux conducteurs, on introduit, dans l'intégration du flux d'un conducteur entre la circonférence moyenne d'un conducteur et le centre de l'autre, le terme $\log \frac{1}{K}$.

Dans la formule donnée par Dwight, on fait l'intégration complète du flux; mais on prétend tenir compte, dans le développement en série, de l'amortissement du flux du conducteur par les courants de Foucault. Dans cette formule, qui se rapporte à une enveloppe non magnétique de câbles à un conducteur, le premier terme du développement en série est donné sous la forme

$$\frac{\text{Pertes dans l'enveloppe}}{\text{Pertes dans le conducteur à fréquence nulle}} = \frac{2a^2 l^2}{c t} \left(\log_e \frac{s}{c}\right)^2$$

où

a, est le rayon, en centimètres, d'un conducteur plein équivalant comme résistance à celui du câble;

$l^2 = \frac{2\pi c t \omega}{\rho}$;

c, le rayon moyen de l'enveloppe, en centimètres;

t, l'épaisseur d'une couche équivalente de cuivre, en centimètres;

$\omega = 2\pi f$;

f, la fréquence;

ρ, la résistivité du cuivre, en unités absolues, à la température observée;

s, distance des centres,

de sorte que

$$\frac{s}{c} = \frac{1}{K}.$$

La formule de Cramp et Calderwood, pour les pertes moyennes par centimètre carré de la surface moyenne de l'enveloppe, est la suivante :

$$\text{Pertes} = \frac{3{,}386}{4\pi\,10^{16}} \times \pi^2 f^2 I^2 S \left(\log_{10} \frac{1 - K}{K}\right)^2, \text{ en watts,}$$

où I est exprimé en ampères, ρ, en ohms, S, l'épaisseur de l'enveloppe en centimètres.

(1) L.-C. Hutchinson. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, septembre 1927, t. LXV, p. 903-907, 3800 mots, 4 figures.

Digitized by Google

Cette formule comportant seulement le premier terme d'un calcul par approximation, est comparable à la précédente.

2. Application numérique de la méthode proposée (méthode des huit fils). — Dans l'exemple choisi par les auteurs, les dimensions sont celles de la figure 1. Les conducteurs ont une résistance de $2{,}76 \times 10^{-7}$ ohms par centimètre de longueur. Supposons que l'enveloppe de A soit concentrée en un petit conducteur tel que c ayant une résistance équivalente de 5580 unités absolues par centimètre et un diamètre de 0,279 cm égal à l'épaisseur de l'enveloppe. Le fil c, de même qu'un autre semblable d, remplaçant l'enveloppe de B, sont placés sur les circonférences moyennes des enveloppes.

Les équations connues donnant le flux intégral autour d'un conducteur et le flux embrassant un conducteur et dû à un courant dans un autre conducteur, donnent les chutes de tension inductives dans chacun des conducteurs considérés dans l'exemple. En ajoutant à cette chute de tension la chute de tension ohmique, on obtient la résultante en fonction du courant.

L'auteur trouve dans cette application le résultat suivant :

$$\frac{\text{Pertes dans le fil c}}{\text{Pertes dans le conducteur A}} = 16{,}1 \text{ pour } 100.$$

En plaçant successivement des conducteurs équivalents au nombre de deux, trois, quatre, huit sur le cercle moyen des enveloppes, on trouve que le rapport des pertes dans l'enveloppe et dans les conducteurs principaux varie de 16,1 à 37,3 pour 100. Pour quatre conducteurs et huit, la différence n'est que de 0,6 pour 100, de sorte que la valeur 37,3 peut être considérée comme représentant de très près le rapport réel des pertes.

Cette valeur concorde avec celle de la formule de Dwight, alors qu'elle est beaucoup plus élevée que celle de Cramp et Calderwood.

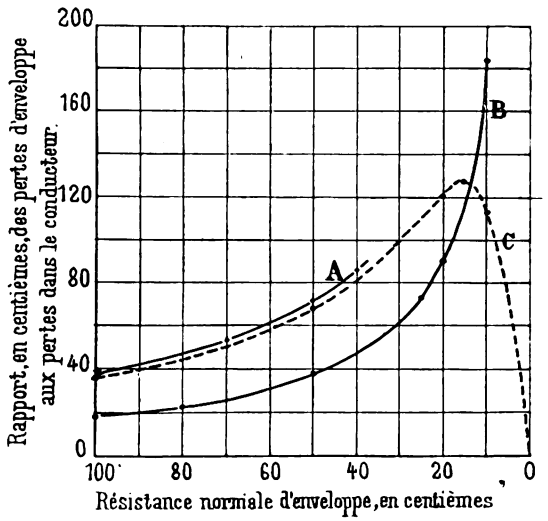


Fig. 2. — Courbes montrant la variation du rapport des pertes dans l'enveloppe aux pertes dans le conducteur avec la résistivité de l'enveloppe : A, courbe obtenue par la formule de Dwight; B, courbe obtenue par la formule de Cramp; C, courbe obtenue par la méthode des huits fils équivalents.

3. Comparaison et discussion des résultats. — Comme les courants de Foucault croissent avec la conductivité des enveloppes, on a appliqué les trois méthodes de calcul à des enveloppes de faible résistance. Dans la figure 2 sont tracées la courbe A résultant de la formule de Dwight, les courbes B de la formule de Cramp et C, de la méthode des huit fils équivalents. Pour cette dernière courbe, la résistance des fils équivalents est supposée variable avec les divers points de la courbe. Aussi pour une résistivité de l'enveloppe de 10 pour 100 au-dessus de la résistivité normale, chacun des huit fils a une résistance 10 fois plus grande que pour la résistivité normale.

Les valeurs de la courbe B varient en raison inverse de la résistivité de l'enveloppe, puisque le rapport des pertes, dans la formule correspondante, est proportionnel à $\frac{E^2}{R}$.

La courbe de Dwight suit la courbe des 8 fils d'assez près dans la région des applications pratiques; mais pour des résistivités inférieures à 40 pour 100 de la normale, il y a une divergence radicale. La courbe des 8 fils prend l'allure de la caractéristique du couple en fonction de la vitesse, dans les moteurs à induction, où la puissance tombe à zéro, quand la résistance s'annule.

Pour 14 pour 100 environ de la résistivité normale, la courbe de Cramp et celle des 8 fils ont un point commun, mais la formule de Cramp conduit à des valeurs trop faibles pour les résistivités d'ordre pratique, et à des valeurs exagérées pour des résistivités très faibles. La substitution de l'expression $\log \frac{1-K}{K}$ à $\log \frac{1}{K}$ dans la formule de Cramp conduirait à un résultat concordant avec celle des 8 fils, pour les résistivités pratiques; ce qui tendrait à prouver que l'intégration du flux doit être faite entre l'enveloppe et le centre de l'autre conducteur et indiquerait que l'amortissement des courants de Foucault par le flux du conducteur est négligeable.

Pour de grandes distances entre les câbles, la différence n'est pas très grande; mais elle devient importante pour les distances pratiques où le rayon de l'enveloppe est relativement grand par rapport à la section du cuivre.

M. Cramp fait remarquer que si les câbles sont connectés, les courants induits sur l'arc extérieur d'une enveloppe peuvent revenir sur l'arc extérieur de l'autre: la résistance du circuit total est réduite et la force électromotrice est augmentée. Si la distance des câbles croit, les courants augmentent sur les arcs intérieurs. Ceci explique que l'expression $\log \frac{1}{K}$ donne une plus grande approximation des pertes totales quand les câbles sont reliés et rapprochés. Mais l'emploi du terme $\log \frac{1-K}{K}$ donnera toujours une expression plus approchée de la force électromotrice du circuit d'enveloppes.

Le problème devient important quand les câbles sont très rapprochés, surtout pour les câbles à basse tension, et il ne sera pas indiqué d'employer des câbles à basse tension sous plomb à un seul conducteur si la section de l'âme dépasse 4,5 cm². — C. P.

La technique de l'éclairage (1).

1. Aperçu historique. — Cette technique date d'une quarantaine d'année; c'est en effet en 1892 que M. A.-P. Trotter a fait à l'Institution of civil Engineers la première communication sur ces questions d'éclairage. Depuis, de nombreux organismes nationaux ou internationaux ont été créés, notamment, en 1913, la Commission internationale de

(1) J.-T. Walsh. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, août 1927, t. LXV, p. 733-751, 14 000 mots, 19 figures, 2 tableaux, et discussion, p. 761-782, 20 000 mots, 6 figures, 1 tableau.

Digitized by Google

l'Eclairage dont les réunions triennales, interrompues par la guerre, ont repris en 1921. En Angleterre les études sur ces questions sont faites d'une part par le National Illumination Committee qui, en liaison avec la British Engineering Standards Association, a entrepris d'édicter les règles de normalisation relatives à cet art et, d'autre part, par l'Illumination Research Committee créé en 1923 par le Department of scientific and industrial Research qui en étudie le côté scientifique. Une des premières préoccupations de ces organisations nationales et internationales fut de mettre au point la terminologie en photométrie, de définir les grandeurs photométriques et les unités. Les résultats des travaux de la Commission internationale de l'Eclairage ayant été publiés dans ces colonnes, nous n'y reviendrons pas.

2. Méthodes de mesure. — Le banc photométrique ordinaire reste l'appareil de base en matière de mesures relatives à l'éclairement. Les dispositifs actuels dérivent beaucoup du photomètre de Bunsen à tache d'huile avec des perfectionnements dans le système optique. Mais en fait, quel que soit l'appareil, il ne faut pas oublier que la mesure dépend finalement de l'aptitude de l'œil à juger de la différence d'éclat de deux surfaces caustiques. La plus petite différence d'éclat perceptible à l'œil, dépend de l'éclat absolu du champ visuel et de la couleur. Il est bien entendu qu'il s'agit non pas de l'éclat du champ visuel extérieur, mais de celui de l'image rétinienne. Comme l'ouverture de la pupille varie avec l'éclat du champ visuel, les courbes de perceptibilité, telles que celle de la figure 1, sont établies en portant en abscisses la brillance du champ lorsque l'œil est recouvert d'une pupille artificielle de 1 mm². Cette brillance est exprimée en photons (1 photon est l'éclairement rétinien résultant d'un champ d'une brillance de 1 b : m² vu à travers une pupille de 1 mm² de surface). La deuxième échelle d'abscisse indiquée sur la figure 1 correspond à l'ouverture de pupille de 10 mm² généralement utilisée en photométrie.

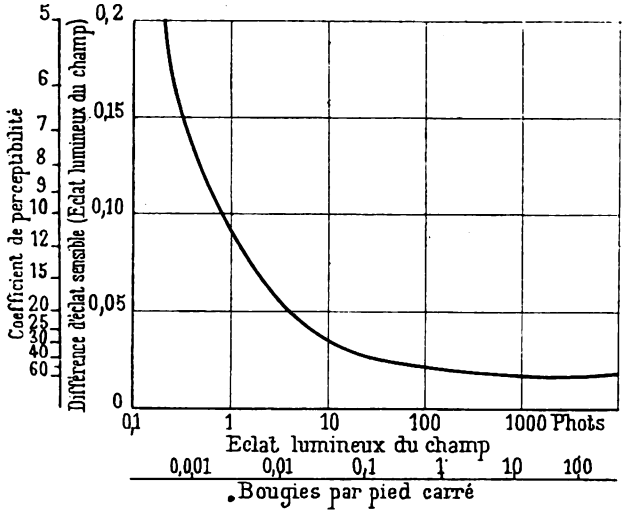


Fig. 1. — Courbe de sensibilité à la différence de brillance, en fonction de la brillance du champ visuel (d'après König et Brodhun).

Cette courbe montre que pour profiter de la sensibilité maximum il faut opérer dans des conditions où la brillance est assez élevée. Ainsi on voit de suite que dans des mesures d'éclairement de rue, où cet éclairement ne dépasse pas 0,1 foot-candel, on ne peut espérer obtenir une grande précision. Il faut tenir compte de l'influence des différences de couleur, la courbe de la figure 1 ayant été établie dans des conditions où les deux surfaces de comparaison sont éclairées dans la même couleur.

Un photomètre doit remplir les conditions suivantes : uniformité d'éclairement du champ, ligne de séparation nette et fine entre les deux surfaces à comparer, possibilité de manœuvrer rapidement et facilement l'appareil de façon à encadrer le point d'égalité d'éclairement des deux surfaces. Le photomètre de Lummer-Brodhun est disposé de façon que soit observée une égalité non d'éclat mais de contraste.

Dans les appareils utilisés pour les mesures extérieures les deux surfaces de comparaison sont éclairées l'une par une source lumineuse intérieure à l'appareil, l'autre, par une source extérieure placée au point où l'on veut mesurer l'éclairement. L'égalité d'éclairement est obtenue soit en faisant varier l'angle d'incidence de la surface éclairée intérieurement (luxometer), soit en utilisant la loi de l'inverse des carrés et en modifiant la distance de cette surface à la lampe (photomètres Weber, Sharp-Millar). Dans ces appareils, l'éclairement est lu directement sur une échelle graduée devant laquelle se déplace une aiguille participant au mouvement de l'élément mobile.

Dans le luxmètre Holophane, on a prévu un écran percé d'une ouverture de forme spéciale, qui permet de faire varier la brillance de la surface de comparaison. D'autres appareils, dont le luxmètre Benjamin, sont basés sur le principe de la tache d'huile du photomètre Bunsen, soit qu'il y ait une rangée de taches semblables éclairées par une lampe, ou une seule tache qui se déplace devant une bande de verre opale dont l'éclat diminue d'une extrémité à l'autre.

Dans la plupart de ces appareils, des filtres en verre neutre qui peuvent être placés devant l'une ou l'autre des surface de comparaison permettent d'allonger l'échelle des lectures dans un sens ou dans l'autre.

Quel que soit le type d'appareils utilisé, il existe deux sources d'erreur inévitables qu'on doit s'efforcer de réduire le plus possible : la première est la différence des couleurs et la seconde, la difficulté de réaliser une surface de diffusion parfaite. L'erreur provenant de la diminution de la sensibilité de l'œil due à la différence des couleurs entre les deux lumières comparées dépend évidemment de l'observateur. Quant à la seconde cause, elle provient de ce que même les surfaces les plus mates s'écartent de la loi du cosinus pour l'émission. Les substances le plus couramment utilisées sont le celluloïd rendu mat par sablage et le verre opale dépoli.

Les surfaces constituées par l'une ou l'autre de ces deux substances répondent le mieux aux conditions théoriques suivant lesquelles la brillance de la surface est proportionnelle à son éclairement lorsqu'elle est en vue sous un angle de 20° à 30° avec la normale.

Pour les mesures d'éclairement dans les rues, la lumière arrive sous un très petit angle sur le plan horizontal, surtout aux points d'éclairement minimum. On ne peut donc, en ces points, mesurer directement l'éclairement horizontal sans entacher ces mesures d'erreurs grossières. Il est préférable de mesurer l'éclairement produit en ce point par chaque source lumineuse sur une surface normale à sa direction, d'en déduire par la loi du cosinus l'éclairement sur une surface horizontale et de faire la somme des éclairements ainsi calculés. Il faut donc que pour ces mesures les appareils soient munis d'un dispositif permettant d'évaluer l'angle que font avec le plan horizontal les rayons

Digitized by Google

émis par une source lumineuse; tel est le cas, en particulier, du luxmètre Holophane, qui comporte un viseur.

3. Les conditions d'un bon éclairage. — On trouve dans de nombreux ouvrages des données relatives à l'éclairement nécessaire dans différents cas. L'auteur estime qu'elles doivent toujours être considérées comme un minimum et peuvent être doublées ou triplées; suivant l'auteur, le facteur important au point de vue de la visibilité est non pas l'éclairement d'un objet, mais sa brillance; donc, pour travailler sur des objets de couleur foncée il faut un éclairement plus grand que pour ceux ayant un meilleur facteur de réflexion. On a d'ailleurs fait beaucoup de recherches au sujet de l'influence de l'éclairement sur la visibilité; malheureusement, dans presque tous les cas, tandis qu'on augmentait l'intensité lumineuse des sources, on modifiait aussi leur disposition en sorte qu'il n'est pas possible d'avoir des données sur l'effet de chacun de ces deux facteurs.

Un éclairage convenablement conçu doit satisfaire à un certain nombre de conditions que nous allons examiner.

1° *Eblouissement et contraste.* — Bien qu'on ne sache pas exactement ce qu'est le phénomène d'éblouissement, il est certain qu'il est étroitement lié à la faculté d'adaptation de l'œil. En règle générale, on peut dire qu'il n'y a pas d'éblouissement s'il n'y a pas de source lumineuse sur la ligne de vision ou dans son voisinage. C'est en partant de cette considération qu'il est recommandé de veiller à ce que toute source lumineuse ou surface brillante, visible à l'œil, soit placée de façon que la droite la reliant à l'œil fasse un angle d'au moins 20° et de préférence 30° avec la ligne de vision, dans la position normale de travail de l'œil. Il est assez difficile de définir ce qu'il faut entendre exactement par surface brillante, car, dans ce cas, l'éblouissement dépend de l'intensité lumineuse aussi bien que de la brillance de la surface. On peut dire que les conditions idéales sont celles dans lesquelles il n'existe pas, dans le champ visuel défini par l'angle de 30° ci-dessus, d'objet plus brillant que celui sur lequel doit se fixer le regard.

2° *Diffusion.* — Au point de vue de la diffusion de la lumière, on peut distinguer trois systèmes d'éclairage : le système direct qui a l'inconvénient de donner des ombres dures, le système indirect où toute la lumière de la source est dirigée vers le plafond d'où elle est réfléchie dans toutes les directions et le système semi-indirect. Ce système est une combinaison des deux premières solutions convenant dans le cas où l'absence d'ombre résultant du système indirect est gênante pour le travail.

3° *Teinte.* — Jusqu'à ces dernières années il n'était pas possible de donner beaucoup d'attention à la teinte de la lumière employée pour l'éclairage car il n'était possible de choisir cette teinte qu'à la condition d'un sacrifice sur le rendement lumineux des lampes employées. Il est certain que pour certains travaux, tels que ceux où il y a lieu de distinguer ou de grouper des couleurs, il est très avantageux de pouvoir disposer d'une lumière ayant une teinte convenable. Il existe actuellement sur le marché plusieurs systèmes d'éclairage dits « lumière du jour » où la lumière émise par une lampe à atmosphère gazeuse est modifiée par réflexion ou absorption de façon à donner un spectre très voisin de celui de la lumière solaire.

4. Le problème de l'éclairage des rues. — C'est un problème d'autant plus difficile à résoudre que souvent des raisons d'ordre économique empêchent de suivre complètement les indications des techniciens. Une importante difficulté réside dans la question de l'éblouissement qui est presque inévitable; pour l'instant, on ne peut que le réduire à un minimum compatible avec un éclairement suffisant de la route et des objets se trouvant sur la route. Si prenant comme critérium de l'éblouissement l'inverse de la sensibilité à la différence de brillance appelé coefficient de perceptibilité p, on trace les courbes de la variation de p en fonction, d'une part, de l'éclairement E produit par la source d'éblouissement pour l'œil de l'observateur et, d'autre part, de l'angle α d'élévation de cette source au-dessus du plan visuel, par rapport à l'œil de l'observateur, on peut alors déterminer la relation entre p, E et α, et si on donne pour p une valeur minimum possible, on aura une relation entre E et α. Si enfin on convient de mesurer α à partir du plan horizontal passant par l'œil de l'observateur, on obtient finalement une courbe en coordonnées polaires pour le système d'éclairage considéré. Cette méthode est développée par l'auteur dans un exemple.

5. Discussion. — M. Dixon estime que l'éblouissement devrait être considéré soit comme une variation de l'éclairement, soit comme un changement de mise au point de l'œil, ou encore comme un changement de coloration, soit enfin comme une combinaison de ces trois éléments. Il estime nécessaire, et M. Walsh est de son avis, d'arriver à créer pour la photométrie un appareil où l'œil n'intervienne pas. M. Waldram développe quelques idées relatives à l'éclairage des rues et montre, en particulier, comment se comporte une chaussée sèche et une chaussée mouillée au point de vue des contrastes. Les deux ne sont pas du tout comparables et dans le cas de la chaussée mouillée il semble que le bon éclairement dépende plus d'un emplacement judicieux des foyers lumineux que de leur intensité lumineuse. M. J.-L. Carr s'élève nettement contre l'emploi de lampes nues pour l'éclairage public lorsqu'elles sont placées à hauteur de l'œil. Il donne ensuite quelques renseignements relatifs à l'éclairage de certaines rues de Manchester. M. Hawkins, au sujet de la teinte de la lumière artificielle cite une expérience où l'emploi de lampes dites « lumière du jour » lui a permis d'augmenter sans gêne un éclairement naturel insuffisant, alors qu'auparavant le mélange de lumière solaire et d'une lumière artificielle ordinaire produisait un effet désagréable. M. W. Cramp présente une critique sur les unités employées en photométrie qui, dit-il, ne peuvent être reliées aux unités physiques habituelles. Il voudrait par exemple que le flux lumineux fût défini comme la quantité de watts émis sur une longueur d'onde déterminée. M. Walsh, dans sa réponse, fait remarquer que l'œil n'est pas également sensible à une même quantité d'énergie dans toute l'étendue du spectre; il faudrait donc, avec le système proposé par ce dernier, indiquer non seulement l'énergie en watts, mais aussi la distribution spectrale de la lumière dans chaque cas. En ce qui concerne le développement de l'emploi de la lumière artificielle, préconisé par M. Walsh, M. Cramp fait remarquer que, dans ces dernières années, le nombre de cas de conjonctivite a augmenté énormément. M. Walsh attribue ce fait non à l'utilisation de la lumière artificielle, mais plutôt à celle sans précautions de sources lumineuses trop intenses. Enfin M. Prescott montre la nécessité d'une coopération entre l'ingénieur éclairagiste et l'architecte. — J. S.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur la chute de tension dans les commutatrices alimentant un réseau de distribution à trois fils non équilibré

Si dans une distribution à trois fils, alimentée par une commutatrice, les deux ponts ne sont pas équilibrés, le courant du fil neutre se répartit dans les enroulements de la commutatrice et du transformateur suivant une loi que l'auteur établit dans la note qui suit. Les formules auxquelles il aboutit résultent d'ailleurs d'une simple application des lois de Kirchhoff. Il en déduit l'expression de la chute de tension dans les diverses parties de l'enroulement de l'induit de la commutatrice.

Les commutatrices qui alimentent les réseaux de distribution à trois fils sont prévues habituellement de telle façon que le conducteur neutre est relié au point neutre du transformateur d'alimentation. Les diviseurs de tension individuels, que l'on emploie pour les machines à courant continu, sont dans ce cas assez rares. Ils sont nécessaires, par exemple, quand la symétrie de l'enroulement secondaire du transformateur ne peut pas être conservée par suite de différentes circonstances : dans le cas, par exemple, de prises de courant du côté de la basse tension.

Pour déterminer les chutes de tension produites par la charge dyssymétrique dans une commutatrice, nous allons supposer que le courant du fil neutre est i_0 et que ses composantes sont superposées dans le transformateur et dans l'induit de la commutatrice à des courants alternatifs provenant de la charge symétrique. Tant que le courant i_0 est voisin de zéro, les tensions entre le conducteur neutre et les conducteurs extrêmes sont égales. Si ce courant croît, ces tensions présentent des écarts entre elles résultant des différences des chutes de tension dans le transformateur et dans la commutatrice. Supposons que les courants dans les fils extrêmes soient I_1 et I_2 ; le courant dans le fil neutre sera donc

$$i_0 = I_1 - I_2;$$

le courant moyen des fils extrêmes correspond à

$$I = \frac{I_1 + I_2}{2},$$

d'où

$$I_1 = I + \frac{i_0}{2} \quad \text{et} \quad I_2 = I - \frac{i_0}{2}.$$

Suivant ces équations, il suffit pour le calcul des chutes de tension de tenir compte du courant i_0. La figure 1 montre le schéma d'une commutatrice connectée avec le transformateur d'alimentation. Soit r_t la résistance d'une phase du transformateur et r_c celle de la partie de l'enroulement de l'induit de la commutatrice comprise entre deux points d'alimentation voisins. Cette résistance est égale pour une machine hexaphasée à

$$r_c = \frac{2}{3} R_c,$$

R_c étant la résistance totale de l'enroulement mesurée entre deux points diamétralement opposés. En tenant

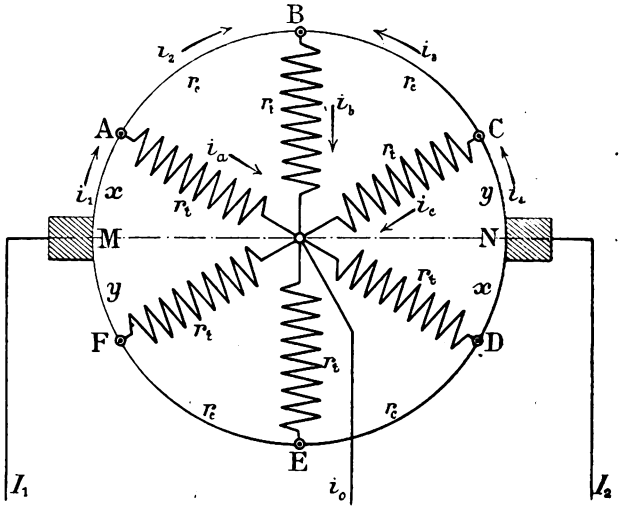


Fig. 1. — Schéma de la commutatrice et du transformateur d'alimentation.

compte de la symétrie du bobinage d'induit par rapport à l'axe MN, il suffit de considérer une moitié de ce bobinage seulement. A un instant donné le courant du fil neutre produit dans l'induit les composantes i_1, i_2, i_3, i_4 et dans le transformateur, les composantes

Digitized by Google

i_a, i_b, i_c suivant la figure 1. On peut donc écrire les équations suivantes :

$$i_1 + i_4 = \frac{i_0}{2}, \tag{1}$$

$$i_a + i_b + i_c = \frac{i_0}{2}. \tag{2}$$

Nous supposons qu'à cet instant la résistance entre les points M et A soit égale à x et celle entre C et N à y, d'où

$$\left.\begin{aligned} x i_1 + r_c (i_2 - i_3) - y i_4 &= 0, \\ r_t (i_b - i_a) + r_c i_2 &= 0, \\ r_t (i_c - i_b) - r_c i_3 &= 0, \\ r_t (i_c - i_a) + r_c (i_2 - i_3) &= 0, \\ i_2 + i_3 - i_b &= 0. \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

La solution de ce système d'équations donne les résultats suivants

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= \frac{i_0}{2} \frac{y (r_c + r_t) + r_c r_t}{r_c (3 r_t + r_c)}, \\ i_2 &= \frac{i_0}{2} \frac{r_t y}{r_c (3 r_t + r_c)}, \\ i_3 &= \frac{i_0}{2} \frac{r_t x}{r_c (3 r_t + r_c)}, \\ i_4 &= \frac{i_0}{2} \frac{x (r_c + r_t) + r_c r_t}{r_c (3 r_t + r_c)}. \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

Les courants dans le transformateur à l'instant considéré correspondent aux valeurs suivantes

$$\left.\begin{aligned} i_a &= \frac{i_0}{2} \frac{r_t + y}{3 r_t + r_c}, \\ i_b &= \frac{i_0}{2} \frac{r_t}{3 r_t + r_c}, \\ i_c &= \frac{i_0}{2} \frac{x + r_t}{3 r_t + r_c}. \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

Ces résultats doivent remplir la condition suivante

$$i_a + i_b + i_c = \frac{i_0}{2}. \tag{6}$$

De ces expressions on peut déduire celle de la chute de tension, à l'instant donné, entre le balai M et le fil neutre, qui correspond à

$$\Delta e = x i_1 + r_t i_a \text{ ou } \Delta e = \frac{i_0}{2} \frac{(r_c + r_t)(xy + r_c r_t)}{r_c (3 r_t + r_c)}. \tag{7}$$

La valeur moyenne de cette chute de tension sera donc

$$\Delta E = \frac{1}{r_c} \int_0^{r_c} \Delta e \, dx = \frac{i_0}{12} \frac{(r_c + r_t)(r_c + 6 r_t)}{3 r_t + r_c}. \tag{8}$$

Il nous reste encore à faire une remarque au sujet des circuits traversés par les courants i_1, i_2, i_3, i_4 et i_a, i_b, i_c. Les circuits des courants i_1 à i_4, sont représentés sur le diagramme de la figure 2. On constate

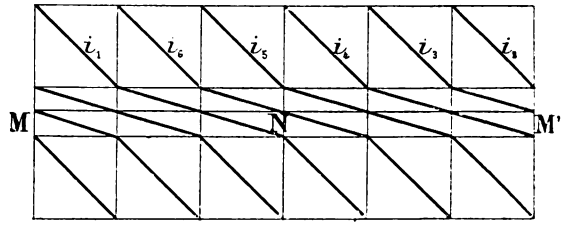


Fig. 2. — Diagramme des composantes du courant du fil neutre dans l'induit de la commutatrice.

qu'au moment où le point A se trouve près du balai M, la composante du courant d'équilibrage dans le circuit MA est maximum. Ensuite, cette valeur décroît et au moment où le point A est décalé de 120° par rapport au point M, le courant dans le circuit AF est égal à zéro ; puis le courant commence à augmenter et atteint son maximum quand le point A est décalé de 60° environ en avant du balai N. On voit donc que les courants n'ont pas la même intensité dans les spires de l'induit; ils sont plus intenses dans celles qui se trouvent à proximité des points d'alimentation A, B, que dans les spires intermédiaires. En ce qui concerne les composantes dans le transformateur même, leurs circuits sont indiqués sur le diagramme de la figure 3. En tenant compte de la symétrie des phases du trans-

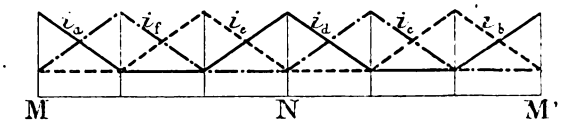


Fig. 3. — Diagramme des composantes du courant du fil neutre dans le transformateur.

formateur, les courants dans deux phases d'une colonne du transformateur sont opposés, de sorte qu'on peut éliminer l'influence de leurs forces magnétomotrices par une disposition convenable du bobinage secondaire du transformateur.

Jaroslav Kucera,
Ingénieur électricien à Prague.

Digitized by Google

Les tarifications de l'énergie électrique en vigueur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité

On connait l'effort que tentent depuis plusieurs années les exploitants de réseaux de distribution de l'énergie électrique pour assurer une répartition aussi uniforme que possible de la charge de leurs réseaux dans la journée, autrement dit pour réduire l'importance des « pointes ». Une solution consiste à prévoir des tarifs spéciaux qui favorisent la consommation d'énergie aux heures dites « creuses », consommation tout indiquée pour être absorbée par des appareils domestiques autres que les lampes. Cette réduction des tarifs à certaines heures a un autre avantage, celui de contribuer au développement des applications de l'électricité aux usages domestiques. Dans l'article qui suit sont définies les modalités adoptées par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité pour l'application de tarifs spéciaux intéressant l'industriel ou le commerçant et, de plus, l'abonné dont l'installation est d'importance réduite.

I. **Classification des tarifications.** — Le cahier des charges de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité détermine des prix normaux de vente de l'énergie électrique à Paris qui diffèrent selon la nature du courant fourni (basse ou haute tension) et selon l'emploi qui en est fait par l'abonné (éclairage ou autres usages).

Ces prix comportent diverses variables permettant de les adapter périodiquement aux conditions économiques et ce sous le contrôle du préfet de la Seine. Actuellement, ces prix normaux par kilowatt-heure sont les suivants :

Eclairage, basse tension	1,68 fr
Eclairage, haute tension.....	0,9685 fr
Autres usages, basse tension.....	0,989 fr
Autres usages, haute tension.....	0,68425 fr

Désireuse de favoriser le développement de l'emploi de l'électricité, la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ne s'est pas contentée d'appliquer les tarifs rappelés ci-dessus de son cahier des charges ; elle a mis en vigueur, à côté d'eux et sous certaines conditions, trois sortes de tarifs réduits :

1° Tarifs industriels et commerciaux pour éclairage ou pour autres usages ;

2° Tarif mixte pour éclairage et usages domestiques ;

3° Tarif dit « de nuit » pour usages autres que l'éclairage.

Nous avons, en leur temps, entretenu les lecteurs de cette revue de ces deux dernières tarifications (1). Mais, depuis la publication de ces articles, elles ont été, l'une et l'autre, améliorées sur l'initiative de la compagnie précitée et d'accord avec la Ville de Paris. Il n'est pas sans intérêt d'indiquer comment elles se comportent actuellement et d'expliquer, en même temps, en quoi consistent les tarifs réduits industriels et commerciaux.

II. **Tarifs industriels et commerciaux.** — Les tarifs industriels et commerciaux concernent l'énergie utilisée, soit pour éclairage, soit pour autres usages, dans les locaux occupés industriellement ou commercialement. En basse tension, ils supposent un abonnement d'au moins 10 kw, soit pour éclairage, soit pour autres usages ; en haute tension, ils supposent un abonnement d'au moins 50 kv-A ; en outre, si cet abonnement s'applique à la fois à l'éclairage et aux autres usages, chacun de ces emplois doit, pour avoir droit à réduction, absorber à lui seul au moins 10 kv-A (1).

Ces tarifs comportent, par rapport aux prix normaux, des bonifications proportionnées à la puissance et à la durée annuelle d'utilisation de cette puissance. Les abaissements de prix auxquels ils peuvent conduire sont considérables. C'est ainsi que le commerçant qui souscrit un abonnement en basse tension de 25 kw pour l'éclairage de son magasin et dont la consommation atteint 45 000 kw-h par an, ce qui donne une utilisation de $\frac{45\,000}{25} = 1\,800$ heures, voit le prix du courant abaissé à 1,015 fr par kilowatt-heure, au lieu de 1,68 fr.

L'industriel qui souscrit un abonnement de 25 kw pour la force motrice nécessaire à ses ateliers et dont la consommation atteint 75 000 kw-h par an, ce qui donne une utilisation de $\frac{75\,000}{25} = 3\,000$ heures, voit le prix du courant abaissé à 0,603 fr par kilowatt-heure au lieu de 0,989 fr.

En haute tension, un abonnement pour éclairage de 50 kw, avec consommation annuelle de 90 000 kw-h abaisse le prix du kilowatt-heure de 0,9685 fr à 0,565 fr. Un abonnement de 50 kw pour usages autres que l'éclairage, avec consommation annuelle de 150 000 kw-h, abaisse le prix du kilowatt-heure de 0,68425 fr à 0,410 fr.

III. **Tarif mixte pour éclairage et usages domestiques.** — Le tarif mixte a été créé en vue de favoriser

(1) L. Chereau. *Revue générale de l'Electricité*, 5 mai 1923, t. XIII, p. 751-752 et 14 mai 1927, t. XXI, p. 799-801.

(1) Il s'ensuit que si un industriel souscrit un abonnement de 50 kv-A dont 5 pour l'éclairage de ses ateliers et 45 pour la force motrice nécessaire au fonctionnement de ses moteurs, il n'a droit au tarif « réduit haute tension » que pour la force motrice ; pour l'éclairage, il paie le prix « normal haute tension ».

Digitized by Google

le développement de l'emploi des appareils électriques dits domestiques ou ménagers, tels que chauffe-eau, chauffe-bain, radiateurs, réchauds, fours de cuisine, fers à repasser, aspirateurs de poussière, etc. Il permet de bénéficier, pour la consommation supplémentaire due à ces appareils, de réductions importantes et ceci, sans exiger ni circuit distinct de celui d'éclairage, ni compteur spécial.

Ce tarif s'applique exclusivement aux consommations faites par les particuliers, en basse tension, et dans leurs appartements. Il divise la consommation annuelle en trois tranches : l'importance de chacune des deux premières est proportionnée au calibre du compteur (1) ; la troisième tranche comprend le surplus de la consommation faite dans l'année.

La première tranche correspond à la quantité d'énergie électrique qu'un abonné, non encore pourvu d'appareils domestiques électriques, consomme habituellement en un an pour l'éclairage de son appartement ; les statistiques ont permis de déterminer cette quantité habituelle ou moyenne en fonction du calibre du compteur ; la consommation faisant partie de cette tranche est payée au prix normal « éclairage ». Les deux autres tranches correspondent à la consommation supplémentaire d'énergie électrique résultant chaque année du fait que l'abonné ajoute des appareils ménagers à ses lampes ; cette consommation est payée au prix « autres usages » (prix normal pour la deuxième tranche, prix réduit pour la troisième).

Dans les conditions économiques actuelles, les abonnés bénéficiant de ce tarif payent le kilowatt-heure aux prix suivants :

1re tranche.....	1,680 fr
2e tranche.....	0,989 fr
3e tranche.....	0,450 fr

IV. Tarif dit « de nuit » pour usages autres que l'éclairage. — Le tarif dit « de nuit » suppose que les appareils d'utilisation autres que les lampes sont groupés sur un circuit spécial distinct de celui de l'éclairage. Il s'applique uniquement à la consommation afférente à ces appareils, celle des lampes demeurant payée au tarif « éclairage ».

Le tarif dit « de nuit » répartit la consommation « autres usages » en trois postes : nuit, jour, pointe, suivant l'heure à laquelle elle est faite et conformément aux tableaux I et à la figure 1.

TABLEAU I. — *Définition des trois postes auxquels correspondent des tarifs différents.*

	NUIT	JOUR	POINTE
Période d'hiver :	18 h à 7 h	7 h à 11 h 30	15 h à 18 h
1er octobre au 31 mars	11 h 30 à 13 h 30	13 h 30 à 15 h	
Période d'été :	18 h à 7 h	7 h à 11 h 30	
1er avril au 30 septembre	11 h 30 à 13 h 30	13 h 30 à 18 h	

Dans cette tarification le compteur enregistrant la consommation « autres usages » comporte trois cadrans correspondant aux trois postes susindiqués. Le passage d'un cadran à l'autre est commandé, soit par une horloge, soit par un relais électrique actionné à distance.

Les prix de nuit et de jour sont inférieurs, le prix

(1) Le tableau ci-dessous indique l'importance de chacune des deux premières tranches :

CALIBRE DU COMPTEUR en hectowatts	IMPORTANCE DE CHACUNE DES DEUX PREMIÈRES TRANCHES en hectowatts-heures par an
3	1 140
5	1 900
10	2 400
15	3 600
20	4 800

A partir de 25 hectowatts, le nombre d'hectowatts-heures de chacune des deux premières tranches est égal à 200 fois la puissance du compteur en hectowatts.

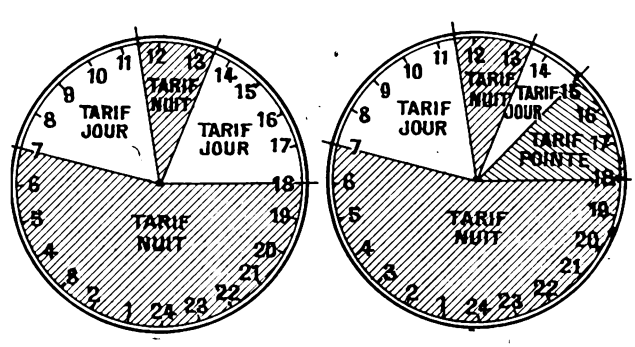


Fig. 1. — Schéma de la répartition dans la journée, des trois postes auxquels correspondent les trois tarifs de jour, de nuit et de pointe : *a*, du 1er avril au 30 septembre ; *b*, du 1er octobre au 31 mars.

Digitized by Google

de pointe est supérieur au prix normal « autres usages ».

Dans les conditions économiques actuelles, les abonnés bénéficiant de ce tarif payent le kilowatt-heure aux prix indiqués au tableau II.

TABLEAU II. — *Prix actuels, en francs, du kilowatt-heure.*

	NUIT	JOUR	POINTE
Courant fourni en basse tension.	0,310	0,763	1,492
Courant fourni en haute tension.	0,224	0,530	1,015

Cette tarification pour courant de nuit peut s'appliquer aux particuliers aussi bien qu'aux commerçants et industriels, aux installations de petite aussi bien qu'à celles de grosse puissance, aux fournitures faites en basse tension aussi bien qu'à celles faites en haute tension. Elle convient particulièrement à la cuisine, au chauffage de l'eau par accumulation, aux fours de boulangers, pâtissiers, charcutiers, aux usages frigorifiques, à la charge des accumulateurs de traction, etc., et, en général, à tous les emplois dont la consommation de pointe est très faible.

V. **Comparaison de ces modes de tarification.** — On remarquera qu'il existe un certain chevauchement entre les champs d'application de certaines de ces tarifications réduites ; c'est ainsi qu'un particulier qui, dans son appartement, utilise le courant pour l'éclairage et pour des appareils domestiques a le choix entre le tarif mixte et le tarif dit « de nuit » ; de même, l'industriel qui, dans ses ateliers, utilise l'énergie électrique pour des usages autres que l'éclairage (force motrice, chauffage, etc.) a, si la puissance de son installation atteint au moins 10 kw, le choix entre le tarif réduit industriel basé sur la durée de l'utilisation et le tarif dit « de nuit » basé sur le moment de l'utilisation.

Lorsque l'usager a ainsi le choix entre deux tarifications réduites, il lui appartient de rechercher celle qui sera le plus conforme à ses intérêts. A titre d'exemple, nous examinerons trois cas de nature à se présenter souvent dans la pratique. Dans ces trois cas, nous supposerons le même point de départ : un particulier, déjà abonné pour 15 hw pour l'éclairage de son appartement, et dont la consommation annuelle d'éclairage s'élève à 360 kw-h (ce qui correspond à la première tranche du tarif mixte pour un abonnement de cette puissance).

Premier cas. — L'abonné désire utiliser pour sa cuisine un four électrique absorbant 10 hw ; il compte s'en servir 1,1/2 heure par jour pendant 300 jours. Cela donne une consommation annuelle de 450 kw-h, qu'on peut supposer presque entièrement localisée aux heures dites de nuit, qui correspondent à celles de préparation des repas.

S'il prend le tarif mixte, sans augmenter la puissance de son abonnement, sa consommation de 360 + 450 = 810 kw-h lui coûtera

$$1,68 \times 360 + 0,989 \times 360 + 0,45 \times 90 = 1001,35 \text{ fr.}$$

S'il adopte le tarif de nuit, il devra installer un circuit distinct de celui d'éclairage. Admettons que cette installation coûte 500 fr, chiffre vraisemblable si la cuisine n'est pas éloignée du point de pénétration du branchement dans l'appartement ; cela représente une annuité de 50 fr, à laquelle s'ajouteront environ 100 fr pour location du branchement, du compteur et de son appareil de commande ; le tout représente environ 150 fr. Moyennant cette annuité, l'abonné paiera sa consommation « autres usages » (en la supposant répartie de la façon suivante : 9/10 aux heures de nuit, 1/10 aux heures de jour) à raison de

$$\frac{0,310 \times 9 + 0,763}{10} = 0,3553 \text{ fr par kilowatt-heure.}$$

La consommation totale coûtera donc à l'abonné

$$1,68 \times 360 + 0,3553 \times 450 = 764,70 \text{ fr.}$$

L'économie annuelle par rapport au tarif mixte est donc

$$1001,35 - 764,70 = 236,65 \text{ fr;}$$

cette économie dépasse l'annuité de 150 fr susindiquée.

Deuxième cas. — L'abonné désire utiliser dans diverses pièces de son appartement, comme chauffage d'appoint, un radiateur portatif de 10 hw ; il compte s'en servir deux heures par jour pendant l'hiver (180 jours). Cela donne une consommation annuelle de 360 kw-h, qu'on peut supposer répartie ainsi 1/10 à à la pointe, 4/10 de jour et 5/10 de nuit.

Si l'abonné prend le tarif mixte, sans augmenter la puissance de son abonnement, sa consommation de 360 + 360 = 720 kw-h lui coûtera

$$1,68 \times 360 + 0,989 \times 360 = 960,85 \text{ fr.}$$

S'il adopte le tarif de nuit, l'installation du circuit spécial dans plusieurs pièces de l'appartement entraînera une dépense plus ou moins lourde, selon la longueur de ce circuit. Admettons 2 000 fr, soit une annuité de 200 fr, à laquelle s'ajouteront 100 fr pour locations, total 300 fr.

La consommation autres usages sera facturée à raison de

$$\frac{0,310 \times 5 + 0,763 \times 4 + 1,492}{10} = 0,6094.$$

La consommation totale coûtera donc à l'abonné

$$1,68 \times 360 + 0,6094 \times 360 = 824,20 \text{ fr.}$$

Digitized by Google

L'économie annuelle est donc de 960,85 — 824,20 = 136,65 fr, soit inférieure à l'annuité de 300 fr susindiquée.

Troisième cas. — L'abonné désire utiliser des radiateurs électriques comme chauffage unique, ou tout au moins principal, de son appartement. Pour un appartement de cinq pièces principales de dimensions moyennes, une puissance totale de 80 hw sera nécessaire. Nous supposons des radiateurs à accumulation, absorbant le courant aux heures dites de nuit. On peut admettre une durée d'utilisation annuelle d'environ 1 000 heures, soit une consommation « autres usages » de 8 000 kw-h.

Ce cas est très différent des précédents. D'une part, le circuit d'éclairage sera certainement insuffisant pour pouvoir alimenter les radiateurs en plus des lampes, et il n'en coûtera pas plus d'établir un circuit spécial de chauffage que de renforcer celui d'éclairage. D'autre part, le tarif mixte obligerait à souscrire un contrat d'au moins 80 hw servant tantôt aux lampes, tantôt aux radiateurs ; de ce fait, la première tranche de consommation, facturée au prix d'éclairage, s'élèverait à 1 600 kw-h.

Ainsi la consommation de l'abonné (360 kw-h pour l'éclairage et 8 000 kw-h pour le chauffage), facturée au tarif mixte, lui coûterait

$$1{,}68 \times 1600 + 0{,}989 \times 1600 + 0{,}450 \times 5160 = 6592{,}40 \text{ fr.}$$

Si au contraire l'abonné conserve tel quel son abonnement d'éclairage et souscrit en sus un abonnement « autres usages » à tarif de nuit, la même consommation lui coûtera seulement

Eclairage.....	1,68 × 360 =	604,80 fr
Chauffage....	0,310 × 8 000 =	2 480 fr
Ensemble		3 084,80 fr

Par les trois exemples ci-dessus, on voit que chaque cas nécessite un examen approfondi, tenant compte des circonstances particulières à l'espèce envisagée.

VI. **Conclusion**. — Les tarifications ci-dessus ont reçu du public un accueil favorable. On en jugera par les chiffres ci-dessous indiquant le nombre d'abonnements à tarifs réduits en service au 31 décembre 1927 :

Abonnements à tarifs industriels et commerciaux, 10 843.

Abonnements à tarif mixte pour éclairage et usages domestiques, 32 485.

Abonnements à tarif de nuit, 1 007.

L. Chereau,
Chef des Services commerciaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Un nouveau progrès dans l'éclairage des automobiles

M. Marsat a eu l'idée de prévoir dans le verre des ampoules des lampes destinées à l'éclairage des automobiles de petites lentilles dans le but d'assurer une répartition de la lumière aussi satisfaisante que celle obtenue avec les lampes dépolies ou, plus exactement, satinées, c'est-à-dire très légèrement dépolies. C'est la solution adoptée pour arriver à ce résultat qui est décrite dans les lignes qui suivent. L'auteur montre les inconvénients des lampes satinées que ne présente pas la nouvelle lampe « Granita » et rend compte des difficultés rencontrées dans la création de ce dernier modèle, difficultés vaincues actuellement.

Le problème de l'éclairage des automobiles, ou mieux, le problème de l'éclairage de la route au devant des automobiles par les projecteurs situés sur ceux-ci aura, comme beaucoup de problèmes d'éclairage, probablement reçu sa solution avant d'avoir été nettement posé. L'éclairage artificiel ayant pour but de suppléer à l'éclairage naturel, l'idéal serait de reproduire ce dernier. Un calcul rapide, ou même le simple bon sens montrent que l'énergie disponible à bord d'une voiture est absolument insignifiante par rapport à celle qui serait nécessaire pour résoudre de façon complète le problème qui nous occupe. Obligé de renoncer à égaler, ou même à imiter l'éclairage que donne un ciel légèrement gris sans soleil, chacun préconise une solution différente : les uns veulent éclairer les objets éloignés sans s'occuper des caniveaux et autres embuches que l'on ne peut voir qu'à courte distance ; d'autres veulent éclairer très haut ; d'autres enfin croient qu'il suffirait d'éclairer les premiers plans. Chacune de ces solutions répond à une des nécessités du problème : le meilleur appareil sera celui qui n'en sacrifiera aucune.

I. **Principe de la constitution des ampoules de lampes pour automobiles**. — En attendant la fin de ce débat théorique, les appareils se sont perfectionnés : le rendement des sources lumineuses a été notablement augmenté provoquant la diminution de leur volume ; les réflecteurs paraboliques sont devenus de plus en plus précis. Ceux-ci sont fabriqués en grandes séries avec un outillage dont la mise au point ne laisse rien à désirer et un contrôle méticuleux des produits fabriqués, contrôle particulièrement aisé avec les lampes électriques spécialement créées pour la vérification des projecteurs d'automobiles et employées maintenant avec succès pour les grands projecteurs destinés aux armées et aux marines françaises et étrangères.

Des réflecteurs bien faits, munis de douilles conve-

Digitized by Google

nablement placées donnent sûrement des résultats satisfaisants, en utilisant des lampes réglées en fabrication, telles que les lampes Norma dont nous avons déjà eu à plusieurs reprises l'occasion d'entretenir nos lecteurs (1).

Rappelons que les lampes Norma sont caractérisées par leurs culots. Pour régler avec précision la position du corps lumineux par rapport aux organes de fixation de la lampe dans la douille, organes toujours portés par le culot, on utilise un culot en deux pièces, l'une sphérique, l'autre cylindrique, emboîtées l'une dans l'autre. Il résulte des propriétés géométriques de la sphère et du cylindre que l'ampoule scellée à la partie sphérique du culot peut recevoir, par rapport à la partie cylindrique bridée sur un support rigide, tous les déplacements nécessaires pour amener le corps éclairant à sa position exacte. Des fenêtres percées dans le culot cylindrique permettent de souder l'une à l'autre les deux parties du culot une fois le réglage effectué. La trace de ce réglage est toujours visible sur la lampe et c'est là une sérieuse garantie pour l'acheteur.

Certains fabricants de lampes à incandescence contestaient encore récemment qu'il fût utile d'avoir des lampes aussi bien réglées. Ils sont maintenant unanimes à reconnaître que la clientèle n'en veut plus d'autres et tous offrent des lampes précises. Des appareils de contrôle (fig. 1) permettent aux intermédiaires,

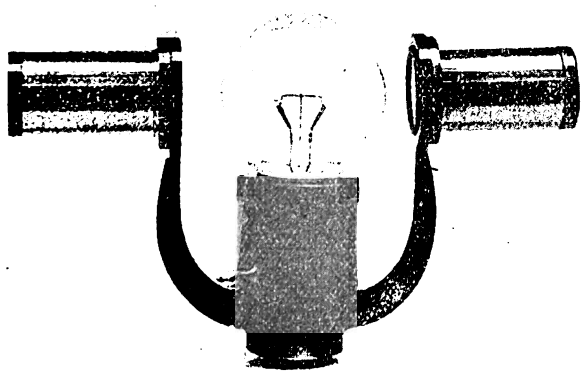


Fig. 1. — Vue d'un dispositif de contrôle des lampes pour automobiles.

fabricants d'automobiles, marchands d'accessoires, garagistes, etc., de vérifier facilement les lampes qui leur sont fournies, d'éliminer celles qui exceptionnellement ne seraient pas assez précises et même d'écarter les fabricants dont les fournitures donneraient lieu à des rebuts trop élevés.

Les projecteurs donnent, à l'heure actuelle, un éclairage suffisamment profond pour les vitesses des automobiles de tourisme. L'éclairage des abords mêmes de la voiture serait plutôt trop élevé, mais entre ces premiers plans et les lointains, il est une région où la petitesse du corps éclairant et la perfection du réflecteur ont pour résultat de ne produire qu'un éclairage à peu près nul. Cet inconvénient n'a pas échappé à l'attention des constructeurs les plus sérieux et ils ont essayé d'y remédier en utilisant des lampes légèrement dépolies, dites satinées (1), qui estompent légèrement le faisceau et semblent donner un éclairement parfaitement homogène à toute la partie de la route que l'automobiliste a besoin de voir. Les lampes satinées ont un certain nombre de défauts ; leur fabrication est plus coûteuse que celle des lampes claires et les opérations du satinage à l'acide sont plutôt malsaines. La clientèle ignore ces détails, mais elle constate que les lampes satinées ont une durée inférieure à la durée moyenne des lampes claires. Nous avons été amenés ainsi à étudier des lampes donnant une répartition de la lumière aussi satisfaisante que celle due aux lampes satinées, sans avoir leurs défauts de fabrication et de durée.

Lorsqu'un pinceau étroit de lumière traverse un verre dépoli, une partie est diffusée en tous sens, aussi bien en arrière qu'en avant ; le supplément constitue un faisceau conique d'ouverture supérieure à celle du pinceau incident et généralement voisine de 20°. Il serait facile de déterminer la longueur focale à donner à des lentilles taillées pour obtenir cette divergence d'environ 20°, mais il ne peut être question de constituer une ampoule avec une mosaïque de petites lentilles travaillées.

Nous avons constaté que les ampoules soufflées dans un moule qui n'a pas subi le traitement ordinaire, destiné à permettre l'obtention de surfaces lisses, présentent un certain nombre d'aspérités qui se comportent comme autant de petites lentilles et nous avons eu l'idée de provoquer sur la surface de l'ampoule un nombre très considérable de ces petites lentilles que le hasard produit en quelques points de la surface des ampoules que l'on considère comme défectueuses.

(1) A. Marsat ; Nouvelle lampe électrique pour projecteurs. *Revue générale de l'Electricité*, 11 octobre 1924, t. XVI, p. 575-577.

(1) Il est exact que les lampes satinées estompent les taches lumineuses dues à des réflecteurs mal faits, mais c'est là un avantage fort contestable : le résultat le plus certain de l'emploi d'un réflecteur mal fait est de diminuer la portée ; le satinage la diminuant à nouveau souligne le défaut du réflecteur plus qu'il ne le masque.

Le rôle fort utile du satinage est de modifier la répartition de la lumière ; s'il est facile de constater au photomètre, comme cela était à prévoir, que l'éclairement des lointains est un peu moins élevé, il est encore plus facile de constater sans aucun appareil que la substitution, dans un projecteur, d'une lampe satinée à une lampe claire de même puissance donne l'impression d'un éclairage notablement plus élevé. Il est d'ailleurs connu que l'impression cérébrale tient compte non seulement de l'éclat des images rétiniennes, mais aussi de leur étendue ; il est connu également que la contraction pupillaire annule fréquemment le bénéfice qui pourrait résulter d'un éclairement plus vif des objets observés.

Digitized by Google

II. **Réalisation des ampoules convenables pour lampes d'automobiles.** — Pour pouvoir essayer successivement et méthodiquement en passant du plus simple au plus compliqué, diverses manières d'obtenir ces petites lentilles, nous avons d'abord fabriqué des ampoules présentant des rayures orientées suivant des méridiens passant par l'axe de l'ampoule. Le résultat était absolument insignifiant. En recoupant ces ondulations méridiennes par des ondulations perpendiculaires, l'ampoule se présentait comme un semis de petites têtes de diamant fort élégantes, mais tout à fait insuffisantes au point de vue de la dispersion de la lumière que nous recherchions. Pour juger nos progrès, nous avons utilisé deux critériums : allumage de la lampe dans un réflecteur très mal fait, allumage de la lampe dans un réflecteur très bien fait. Par éliminations successives, nous sommes arrivé au dispositif actuel : le faisceau donné par le réflecteur mal fait ne présente plus aucune trace des rayures brillantes dues aux déformations de la surface du réflecteur; dans le cas du réflecteur bien fait et d'un corps éclairant à deux bâtonnets parallèles à l'axe, le faisceau ne présente plus deux maxima de luminosité semblables à deux yeux brillants qui trouent le paysage en avant de la voiture.

La surface du verre moulé diffuse un peu plus la lumière qu'une surface de verre travaillé, mais le verre des ampoules ordinaires est un verre moulé et non un verre poli; les ampoules à surface granitée ont une transparence aussi élevée que les ampoules habituelles, c'est-à-dire qu'elles laissent passer la même quantité de flux lumineux, mais elles en modifient assez profondément la répartition.

Il en est résulté une difficulté nouvelle pour le travail de réglage que permet l'utilisation du culot Norma.

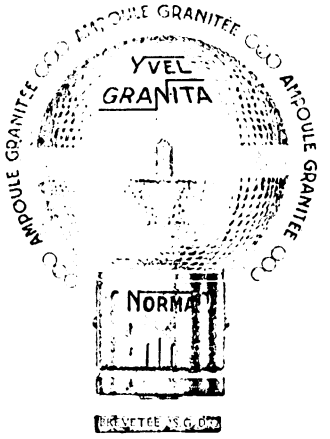


Fig. 2. — Vue de la nouvelle lampe « Yvel granita ».

L'ouvrière avait la plus grande peine à entrevoir, à travers l'ampoule, la position exacte du filament et il pouvait en résulter un montage incorrect de celui-ci qui aurait nui au bon fonctionnement du projecteur. On a supprimé ce défaut en créant tout autour de la lampe, à hauteur convenable, une bande à peu près lisse limitée par deux plans parallèles, normaux à l'axe de l'ampoule. Grâce à cet artifice, il est devenu facile de voir la position exacte du filament et de donner aux lampes nouvelles la même précision qu'à leurs devancières.

Les nouvelles lampes (fig. 2) ont un diamètre de 45 mm

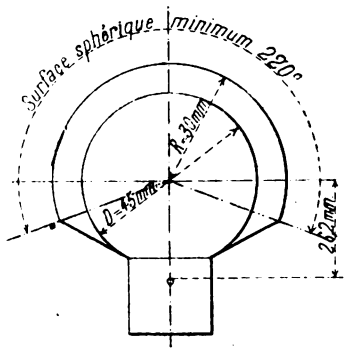


Fig. 3. — Schéma comparatif d'une ampoule sphérique de 45 mm de diamètre et d'une ampoule en tronc de cône à base sphérique, de 30 mm de rayon pour projecteur ayant la douille de lampe orientée vers le sommet du réflecteur parabolique.

qui permet de placer le filament au centre même de la surface sphérique de l'ampoule. Les rayons réfléchis par le verre donnent une image réelle qui est alors confondue avec le corps éclairant; on obtient ainsi à la fois une intensité plus grande du faisceau du projecteur

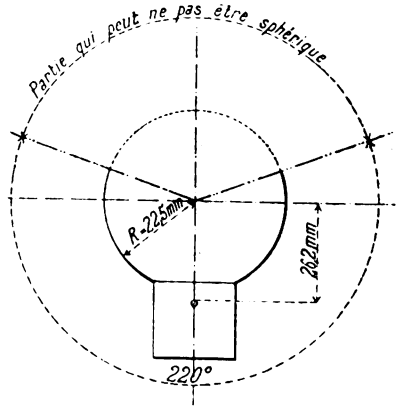


Fig. 4. — Schéma d'une ampoule destinée aux projecteurs où la douille de la lampe est orientée vers la porte : le rayon de la surface sphérique ne peut être supérieur à 22,5 mm.

et la suppression des rayons aveuglants extérieurs au faisceau que produit l'image réelle lorsqu'elle n'est pas au foyer. La figure 3 montre la forme que devraient avoir des ampoules non sphériques pour donner, dans un projecteur, un résultat équivalent à celui obtenu avec l'ampoule de 45 mm; on a supposé que la douille

Digitized by Google

de la lampe est placée vers le fond du miroir. Si la douille est placée vers la porte, il est inutile de chercher à donner à la partie sphérique de l'ampoule un rayon supérieur à 22,5 mm (fig. 4).

Les nouvelles lampes sont mises dans le commerce sous la désignation de lampes « Granita », destinée à rappeler leur aspect caractéristique. Elles sont construites avec le plus grand soin, suivant des méthodes optiques qui assurent un centrage parfait du filament dans les ampoules et leur repérage précis par rapport aux ergots du culot Norma dont elles sont munies.

A. Marsat.

Revues, analyses et informations

Au sujet du réglage des récepteurs radioélectriques pour le repérage nominal direct des stations émettrices.

Au dernier Salon de la T. S. F. (1) figuraient deux récepteurs dans lesquels le réglage est effectué d'après des moyens nouveaux, et dont les premiers modèles ont été présentés respectivement l'un par la Maison Pericaud (Synoptic) et l'autre par la Maison Vitus.

Au sujet du réglage de ces appareils, dans lesquels sont appliqués plusieurs brevets déposés récemment par M. J.-L. Routin, celui-ci a bien voulu nous adresser une note explicative dont nos lecteurs trouveront ci-dessous les passages essentiels.

Le « Synoptic », qui utilise une variante imaginée par M. R. Barthélemy, comporte un tableau sur lequel les noms de toutes les stations émettrices sont inscrits sur deux listes qui correspondent respectivement aux petites et aux grandes ondes. Il suffit, pour recevoir une station déterminée quelconque, d'amener au-dessus du nom de la station désirée, le point de croisement de deux index linéaires qui sont montés de façon à rester toujours perpendiculaires entre eux.

Dans le récepteur Vitus, suivant la position donnée au combinateur du poste, on voit apparaître soit la liste des stations correspondant aux petites ondes, soit la liste des stations correspondant aux grandes ondes et il suffit, pour recevoir une station déterminée quelconque, d'amener en face du nom de la station désirée, deux index montés de façon à se déplacer verticalement de part et d'autre de la ligne sur laquelle sont repérées les différentes stations.

Dans l'une et l'autre solutions, le combinateur du poste assure le réglage simultané de l'inductance du cadre et de celle de l'hétérodyne. L'orientation qu'il convient de donner au cadre est indiquée par la couleur utilisée pour l'inscription du nom de chaque station émettrice.

Les brevets J.-L. Routin couvrent, en outre, des dispositifs qui permettent d'adopter une échelle de graduation prédéterminée, complètement indépendante de l'étalonnage des circuits oscillants de chaque récepteur. L'application de ces dispositifs permet donc de conserver le même tableau de réglage pour tous les récepteurs d'un même type.

Il devient dès lors facile, en cas de changement dans la répartition des longueurs d'onde affectées aux différentes stations émettrices, de remplacer, sur un récepteur quelconque, un ancien tableau périmé par le nouveau tableau mis à jour. C'est là un avantage appréciable car l'on sait que cette éventualité se présente fréquemment.

(1) Le quatrième Salon annuel de T. S. F. *Revue générale de l'Électricité*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 153 B.

Cette solution répond aux objections de principe qui avaient pu être formulées contre l'adoption de tout système donnant directement le réglage d'après l'indication du nom de la station cherchée.

Comme autre particularité intéressante, il convient encore de signaler que, dans tous les appareils à deux accords établis d'après les brevets J.-L. Routin, bien qu'on ait pris soin de conserver l'indépendance des deux manœuvres, le réglage s'obtient par une visée unique en amenant simultanément deux index en convergence sur un même point, condition essentielle d'un réglage à la fois rapide et facile.

Il semble bien qu'on aurait fait jusqu'à ce jour fausse route en s'efforçant de réaliser la commande par un seul bouton, qui ne pourrait à la vérité présenter quelque intérêt que pour des opérateurs manchots. Il est en effet tout aussi commode et tout aussi rapide d'agir simultanément avec les deux mains, sous la seule condition qu'on n'ait à faire qu'une seule visée sur un même point.

Une conséquence directe de la commande « par un seul bouton » sur un poste établi pour assurer une bonne sélectivité, est de faire « brûler » le réglage de la plupart des émissions. Aussi tous les constructeurs qui ont adopté cette commande ont pris soin de prévoir un « bouton auxiliaire » qui permet de rétablir, au moins temporairement, l'indépendance des manœuvres. Il n'existe donc pas, en fait, de « monoréglage ».

Il n'existe d'ailleurs pas non plus de réglage « automatique » et il nous paraît indispensable de réagir contre l'emploi fallacieux qui a été fait de ce qualificatif pour suppléer aux défectuosités évidentes de dispositifs dans lesquels le réglage a toujours été effectué à la main.

Pour bien mettre en évidence toutes les difficultés que présente le réglage d'un appareil moderne, il suffira de rappeler que, pour les superhétérodynes les plus simples, ce réglage comporte la série fastidieuse des opérations suivantes :

1° Recherche sur un premier tableau de la longueur d'onde λ du poste émetteur envisagé ;

2° Recherche sur un second tableau de la position à donner au combinateur du cadre pour qu'il puisse recevoir une bande de longueurs d'onde B_1 comprenant la valeur λ ;

3° Réglage du combinateur du cadre ;

4° Recherche sur un troisième tableau, en fonction de λ et de B_1, de la position à donner à l'index du condensateur variable qui sert à accorder le circuit du cadre ;

5° Réglage du condensateur du cadre ;

6° Réglage de l'inductance de l'hétérodyne, réglage qui, dans la plupart des appareils, s'obtient déjà directement en faisant tourner un index de façon à l'amener vis-à-vis des indications correspondant à une bande de longueurs d'onde B_2 comprenant la valeur λ ;

Digitized by Google

7° Recherche sur un quatrième tableau, en fonction de λ et de B_2, de la position à donner à l'index du condensateur variable qui sert à faire produire par l'hétérodyne le courant de fréquence convenable ;

8° Réglage du condensateur de l'hétérodyne.

On est bien obligé de reconnaître que les constructeurs, qui ont fait, pour la mise au point de leurs dispositifs radiotechniques, de louables efforts, se sont jusqu'à ce jour presque tous et bien à tort désintéressés à peu près complètement des perfectionnements d'ordre purement mécanique qu'il convenait d'apporter à leurs appareils pour en faciliter l'utilisation pratique. On peut considérer que les différents types de superhétérodynes de création récente donnent toute satisfaction, tant au point de vue de la sensibilité, qu'au point de vue de la sélectivité. Mais, en raison même du grand nombre de stations qu'ils permettent de recevoir, il est devenu indispensable de les doter d'un mécanisme de réglage qui soit en harmonie avec leur valeur radiotechnique.

Avec le repérage nominal direct, l'auditeur n'a même plus à s'occuper de rechercher la longueur d'onde de l'émission qu'il désire recevoir. Il n'a plus qu'à pointer simultanément deux index sur le nom de ladite station.

Et en faisant cheminer de conserve ces deux index, tout le long de la ligne de repérage, qu'on a déjà baptisé fort heureusement du nom symbolique de Val des Ondes, l'auditeur « entendra » défiler toutes les stations qui font des émissions au moment de son écoute. J. R.

La fabrication des composés azotés à l'usine de Chorzow (Pologne) (1).

L'usine de Chorzow, édifiée en 1915 par les Allemands, pour la production des produits azotés, est maintenant exploitée par le Gouvernement polonais qui, depuis 1924, s'est efforcé avec succès de développer les diverses branches entre lesquelles cette usine partage son activité.

La production de cyanamide calcique qui était de 74 300 t en 1921, sous l'administration allemande est passée de 51 000 t en 1924 à 117 000 t en 1926.

Grâce à une propagande intensive auprès des agriculteurs, la demande en engrais azotés s'est accrue rapidement et pour faire face à la consommation polonaise de cyanamide, qui pour l'avenir est évaluée à 550 000 t par an, une nouvelle usine de produits azotés a été construite à Tarnow, tandis que de nouvelles divisions sont en cours de construction à l'usine de Chorzow.

Les principales productions de l'usine de Chorzow concernent le carbure de calcium, la cyanamide calcique, l'azote et l'oxygène, l'ammoniaque, l'acide nitrique et les nitrates. L'usine de production du carbure de calcium comprend 7 fours électriques triphasés absorbant une puissance de 10 000 kw chacun. La production journalière de 5 fours est de 310 t de carbure, obtenues par la fusion de 3 000 t de chaux et de 230 t de coke. L'usine de production de la cyanamide calcique contient 660 fours à résistance d'une capacité en carbure de 800 kg. La production journalière de cyanamide atteint 400 t. L'usine comporte une installation pour le broyage et la mouture du carbure de calcium employé dans cette fabrication.

Dans l'usine productrice d'ammoniaque, on réalise la décomposition de la cyanamide calcique en ammoniaque au moyen d'eau surchauffée, sous une pression de 12 kg : cm². L'usine comprend, à cet effet, 30 autoclaves d'une capacité de 30 m³ chacun. On obtient ainsi, par le traitement de 100 t de cyanamide calcique, 24 t d'ammoniaque sous forme d'eau ammoniacale à 25 pour 100 ou sous forme d'ammoniaque liquéfié. La plus grande partie de cet ammoniaque est transformée en acide nitrique et en nitrate d'ammonium.

La fabrique d'acide nitrique renferme des batteries de catalyseurs dans lesquels le gaz ammoniac, mélangé d'air, (8 pour 100 de gaz ammoniac et 92 pour 100 d'air) brûle, par action catalytique du platine et donne naissance à des oxydes d'azote. Ceux-ci, absorbés par l'eau, fournissent par jour 38 t d'acide nitrique à 33° Baumé.

Dans la fabrique de nitrates, l'acide nitrique est neutralisé par l'ammoniaque et permet d'obtenir ainsi une production journalière de 41 t de nitrate d'ammonium sous forme de lessive qui après dessiccation est livré sous forme de nitrate d'ammonium à 99 pour 100. Par mélange avec de la « phosphorite » moulue on obtient le « nitrofos » dont la teneur en azote est de 17 pour 100.

L'azote nécessaire à la production de la cyanamide est obtenue par le procédé Linde dans une usine susceptible de liquéfier, par jour, 250 000 m³ d'air. On obtient ainsi 190 000 m³ d'azote et 1 200 m³ d'oxygène que l'on comprime dans des bouteille d'acier. L'usine génératrice d'énergie électrique renferme 3 groupes turboalternateurs d'une puissance de 11 000 kw chacun et 2 groupes de 10 000 kw qui fournissent, sous la tension de 6 000 v, le courant nécessaire au fonctionnement des diverses sections de l'usine. De plus, un apport supplémentaire d'énergie est transmis par l'usine génératrice du district de Cherzow. L'énergie électrique consommée par l'usine atteint 1 300 000 kw-h par 24 heures.

Les chaudières, au nombre de 18, ont une surface de chauffe totale de 9 305 m² et produisent 3 700 t de vapeur à l'heure à la pression de 15 kg : cm² et à la température de 350° C. Les fabrications chimiques absorbent 400 t de vapeur à l'heure tandis que 3 300 t de vapeur sont absorbées par les turboalternateurs de l'usine génératrice.

Les installations hydrauliques de l'usine de Chorzow comprennent 9 groupes assurant un débit de 16 m³ : mn, 2 tours réfrigérantes, une tour avec un réservoir de 2 000 m³ 5 étangs pour réserve d'eau et une installation de stérilisation de l'eau par l'ozone. La consommation de l'eau dans l'usine s'élève à environ 5 000 m³ par jour.

Enfin, la chaux destinée à la production du carbure de calcium est obtenue dans un four à cuve chauffé au gaz de gazogène et assurant une production journalière de 90 t de chaux à 95 pour 100. Deux autres fours de 75 t. chauffés au coke, sont actuellement en construction. — L. V.

(1) Lucien Magné, *Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques*, 1er décembre 1927, t. XXXVI, p. 263-264.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 NOVEMBRE 1927.

D'après le rapport annuel de cette société, au capital de 114 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, la production et la distribution de l'énergie au cours de l'exercice 1926-1927 se sont faites dans des conditions normales ; l'on a poursuivi la recherche et la réalisation des améliorations de toutes sortes qui sont de nature à assurer partout la complète régularité du service.

Le secteur de Saint-Etienne a continué à développer l'utilisation de la puissance dont il dispose à l'usine de la Basse-Isère. Grâce à une entente temporaire avec la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, la société a pu disposer, en plus de sa part contractuelle, d'une partie de l'énergie dont la compagnie n'avait pas l'emploi, ce qui lui a permis de développer ses ventes d'excédents.

Les disponibilités en énergie hydroélectrique ont été renforcées, en outre, par la mise en service, au mois de février 1927, de l'usine hydroélectrique de Monistrol d'Allier, sur l'Ance du Sud.

Le chauffage électrique par accumulation de chaleur a poursuivi ses progrès et la société espère pouvoir trouver dans cette voie, d'ici quelques années, un débouché intéressant pour l'énergie hydraulique disponible aux heures où la consommation industrielle se ralentit.

Le secteur de Roanne a bénéficié de fournitures d'énergie importantes provenant du secteur de Saint-Etienne, au moyen de la ligne à 120 000 v de la Société de Transport d'Energie du Centre ; l'usine hydroélectrique de la Haute-Isère lui a également fourni du courant par Villefranche-sur-Saône.

Le développement de la consommation a été ralenti sensiblement par la crise qui a sévi dans l'industrie du tissage.

Dans le secteur de Montluçon, les conditions d'exploitation ont été particulièrement difficiles en raison d'une sécheresse très accentuée dans le début de l'exercice.

Afin de parer dans l'avenir aux insuffisances hydrauliques dans les périodes de sécheresse, la construction d'une nouvelle usine thermique a été décidée et les travaux sont poussés activement.

En dehors de ses débouchés dans des centres industriels très importants, ce secteur prend un certain développement par la création de distributions rurales dans les départements de la Creuse, du Cher et de l'Allier.

La progression de la clientèle, au cours des deux dernières années, est la suivante :

Le nombre d'abonnés est passé de 81 110 en 1926 à 89 620 en 1927 ; le nombre de lampes réduites en unités de 35 w est passé de 482 370 en 1926, à 543 120 en 1927 ; la puissance des moteurs branchés est passée de 85 942 ch en 1926 à 101 220 ch en 1927.

Les travaux exécutés pendant l'exercice 1926-1927, ou actuellement en cours, sont les suivants :

Dans le secteur de Saint-Etienne, de nombreux branchements et plusieurs postes de quartiers ou villages ont été installés pour le raccordement et l'alimentation des abonnés nouveaux.

Une ligne à 30 000 v, joignant le poste de la Rivière à la sous-station de Tardy, a été construite pour remplacer une ligne ancienne devenue insuffisante.

L'électrification de quelques villages a été réalisée.

Les travaux de liaison avec les compagnies minières de la région se sont poursuivis et un poste de transformation nouveau a été établi pour les échanges d'énergie avec la Compagnie des Mines de Roche-la-Molière et Firminy.

Dans le secteur de Roanne, une ligne à 30 000 v, de Montagny à Charlieu, a été exécutée ; cette ligne alimente au passage plusieurs communes nouvelles dont les réseaux de distribution ont été mis en service au cours de l'exercice.

Un poste de transformation définitif a été aménagé à l'Arsenal de Roanne en vue de faciliter les échanges d'énergie avec cet établissement.

Dans le secteur de Montluçon, on a entrepris la construction d'une usine thermique qui comprendra au début une turbine de 6 400 kw.

D'importants travaux ont été exécutés pour l'alimentation de communes rurales : environ 100 km de réseaux à 20 000 v et 25 km de réseaux à basse tension ont été construits.

L'examen du compte de profits et pertes montre que le bénéfice net de l'exercice 1926-1927 s'est élevé à 8 millions 813 032,18 fr contre 7 393 697,05 fr pour l'exercice précédent (1) ; la répartition en est la suivante : 5 pour 100 à la réserve légale, soit 440 651,60 fr ; 6 pour 100 aux actions, soit 6 000 000 fr ; 10 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 237 238,05 fr.

Il reste une somme de 2 135 142,53 fr à laquelle s'ajoute le report antérieur, de 95 979,92 fr, soit au total 2 millions 231 122,45 fr permettant de distribuer un dividende supplémentaire de 2 pour 100 aux actions, soit 2 000 000 fr.

Le solde, soit 231 122,45 fr est reporté à nouveau.

Le dividende est donc fixé, en conséquence, à 20 fr brut par action ; il est payable, sous déduction des impôts, depuis le 1er décembre 1927.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Apports, frais de constitution et de premier établissement	pour mémoire.
Primes de remboursement et frais d'émission des obligations	6 193 368,02

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 février 1927, t. XXI, p. 355.

Digitized by Google

Report.....	6 193 368,02
Mobilier, outillage, chevaux, voitures et automobiles.....	1 »
Acquisitions et dépenses en vue de projets nouveaux.....	1 »
Immobilisations, secteur de Saint-Etienne.....	114 042 677,88
Id. Id. de Roanne.....	19 425 098,05
Id. Id. de Montluçon.....	17 325 866,23
Appareils en location.....	7 884 031,65
Terrains, droits de riveraineté et divers.....	788 749,91
Espèces en caisses et en banques.....	8 074 373,08
Débiteurs.....	51 663 391,98
Compte d'attente.....	14 000 000 »
Portefeuille et participations.....	33 639 853,32
Marchandises en magasin et dans les dépôts.....	9 423 575,45
	282 460 987,57

Passif

	fr
Capital.....	114 000 000 »
Réserve légale.....	2 492 675,47
Réserve générale pour amortissements.....	11 654 500 »
Provision pour travaux de gros entretien et de renouvellement.....	14 727 659,68
Provision pour litiges en cours.....	1 978 000 »
Obligations Loire à 4,5 pour 100, émission 1904..	69 500 »
Obligations Loire à 4,5 pour 100, 1re émission 1909.....	1 535 000 »
Obligations Loire à 4,5 pour 100, 2e émission 1909.....	1 268 500 »
Obligations Loire-Centre à 5 pour 100, série A..	12 357 000 »
Id. Id. à 5 pour 100, série B..	8 777 000 »
Id. Id. à 6 pour 100, 1917.....	14 241 500 »
Id. Id. à 6 pour 100, 1920	18 989 000 »
Id. Id. à 6 pour 100, 1922.....	20 000 000 »
Salaires restant à payer.....	313 459,05
Administration de l'enregistrement.....	660 846,91
Fournisseurs et effets à payer.....	11 930 254,87
Avances sur consommation.....	2 194 290,59
Caisse des pensions de rétroactivité du personnel.	1 755 791,05
Coupons à payer, intérêts sur obligations et obligations à rembourser.....	1 709 779,21
Recettes provisionnelles et en attente.....	12 006 784,27
Divers.....	20 890 434,37
Reliquat des exercices antérieurs.....	95 979,92
Bénéfices nets de l'exercice 1926-1927.....	8 813 032,18
	282 460 987,57

Société générale d'Entreprises.

Assemblée générale ordinaire du 16 décembre 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927, cette société, au capital de 40 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, signale que l'interruption des grands travaux que nous avions mentionnée lors du précédent compte rendu (1), et qui était la conséquence de la crise financière générale, semble toucher à sa fin.

Ainsi, les sociétés qui avaient dû demander de ralentir ou de suspendre l'exécution des travaux qui étaient confiés à la Société générale d'Entreprises, ont pu récemment réaliser les opérations financières permettant de mener à bien les entreprises envisagées. En outre, les programmes de grands travaux susceptibles d'utiliser les prestations en nature et comprenant notamment l'aménagement de chutes d'eau et l'installation de lignes électriques se précisent.

D'autre part, la société a pu régler à l'amiable un certain nombre d'affaires litigieuses qui pesaient assez lourdement sur le bilan.

Le produit, dénommé « Colas », utilisé pour le revêtement des routes, a vu son succès se développer avec intensité, si bien que la société a dû augmenter et devra peut-être augmenter encore ses moyens de production.

Au point de vue financier, le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 1 570 469,39 fr dont 1 394 761,04 fr concernant l'exercice 1926-1927, et 175 708,35 fr reportés précédemment.

Le conseil a décidé de ne pas distribuer ce solde, en raison des risques qui subsistent sur certaines affaires; il a été affecté, à concurrence de 1 393 888,88 fr à la réserve générale pour la porter à 3 500 000 fr et le reste, soit 176 580,51 fr a été reporté à nouveau.

Le rapport du conseil attire l'attention des actionnaires sur l'amélioration de la trésorerie : l'actif disponible représente, en effet, 10 901 316,25 fr contre 3 986 707,55 fr au précédent bilan, alors qu'au passif, dans les exigibilités, une diminution très importante est à noter sur les effets à payer et les créditeurs.

Cette situation a permis de faire face aisément, après la clôture de l'exercice, au remboursement des 12 000 bons à 6 pour 100 de 500 fr venus à échéance le 31 juillet 1927.

Le compte de profits et pertes de l'exercice en cours se trouve ainsi bénéficier d'une réduction importante des charges d'intérêts, réduction qui n'a pas pu encore produire ses effets dans le compte arrêté au 30 juin 1927.

Bilan au 30 juin 1927.

Actif.

	fr
Immeubles et installations.....	812 847,68
Mobilier et agencement.....	1 »
Apports.....	1 »
Frais de constitution.....	1 »
Prime de remboursement des bons et obligations.	527 659,60
Affaires à l'étude.....	571 711,58
Matériel.....	1 075 003,40
Stocks et magasins.....	284 142,45
Débiteurs divers.....	35 327 575,91
Entreprises en cours.....	14 827 962,53
Portefeuille.....	19 858 864,60
Participations.....	14 496 727,90
Cautionnements.....	149 853,50
Caisses et banques.....	4 772 855,17
Effets à recevoir.....	6 126 471,08
Comptes d'ordre.....	2 666 666,65
	101 498 344,05

Passif.

	fr
Capital.....	40 000 000 »
Réserve légale.....	1 253 584,86
Réserve générale.....	2 106 111,12
Provision pour études.....	600 000 »
Fonds spécial de prévoyance appartenant aux actionnaires.....	400 000 »
Bons décennaux à 6 pour 100.....	5 801 500 »
Obligations à 6 pour 100.....	9 749 500 »
Obligations à 6,5 pour 100.....	7 429 000 »
Créditeurs divers.....	14 236 932,61
Entreprises en cours.....	8 189 797,22
Effets à payer.....	6 913 943,40
Coupons à payer.....	580 848,80
Compte d'ordre.....	2 666 666,65
Report de l'exercice antérieur.....	175 708,35
Bénéfices de l'exercice 1926-1927.....	1 394 761,04
	101 498 344,05

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 29 janvier 1927, t. XXI, p. 191.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté fixant pour l'année 1928 le maximum visé à l'article 4 du décret portant règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 rendu pour l'application de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes.

Voici le texte de cet arrêté en date du 11 janvier 1928, publié au « Journal officiel » du 12 janvier, p. 488.

Les ministres de l'Agriculture, des Travaux publics, des Finances et de l'Intérieur ;

Vu l'article 4 du décret portant règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 [1], rendu pour l'application de la loi du 2 août 1923 [2], facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes ;

Sur la proposition du directeur général des Eaux et Forêts et du directeur général de la Caisse nationale de Crédit agricole ;

Arrêtent :

ARTICLE PREMIER. — Le maximum visé à l'article 4 du décret portant règlement d'administration publique du 13 décembre 1923 est fixé à 450 fr pour l'année 1928.

ART. 2. — Le directeur général des Eaux et Forêts et le directeur général de la Caisse nationale de Crédit agricole sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 11 janvier 1928.

Sur les limites du droit de taxation d'office par les contrôleurs.

Le « Journal officiel » du 24 décembre 1927 publie, page 4102 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13 819. — M. François Saudubray, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'un contribuable fait à son contrôleur, avant le 1er mars ou le 1er avril, suivant la date de clôture de son exercice comptable, une déclaration de son bénéfice réel, bénéfice ressortant d'une comptabilité régulière ; *b*) que suivant que ce bénéfice est supérieur ou inférieur à 50 000 fr, il produit ou ne produit pas la copie de son compte de profits et pertes ; et demande : 1° si le contrôleur a le droit, sans demander la moindre explication au contribuable, de le taxer d'office pour une somme supérieure à celle déclarée ; 2° lorsque le contrôleur, estimant sans doute que cette déclaration fait grief au Trésor, avise le contribuable qu'il se propose de le taxer pour une somme supérieure, en lui indiquant le montant de la somme en question, et que le contribuable répond au contrôleur qu'il refuse cette taxation et lui offre de fournir tous renseignements voulus, lorsque, enfin, le contribuable demande expressément, dans sa réponse, à soumettre le différend à l'appréciation de la commission consultative, si le contrôleur a le droit de passer outre, de ne tenir absolument aucun compte de la prestation et des offres de preuve du contribuable, de ne pas prendre en considération sa demande de comparution devant la commission consultative prévue par la loi, et enfin d'établir une imposition d'office, sans avoir voulu vérifier la comptabilité du contribuable et sans avoir même répondu aux offres de justification du contribuable ; 3° si le contrôleur a passé outre dans les deux cas ci-dessus, quelle est la procédure à suivre par le contribuable (Question du 10 novembre 1927).

Réponse. — 1° Conformément à l'article 12 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926, le contrôleur peut rectifier les déclarations souscrites par les contribuables pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Mais il doit alors faire connaître aux intéressés les rectifications qu'il envisage et leur en indiquer les motifs. Il doit les inviter, en même temps, à faire parvenir leur acceptation ou leurs observations dans un délai de 20 jours ; 2° lorsque, en réponse à l'avis du contrôleur, un contribuable offre, dans un délai prescrit, de fournir tous les renseignements voulus et, notamment, de produire sa comptabilité pour la vérification de sa déclaration, celle-ci ne doit être modifiée, s'il y a lieu, qu'après examen de ladite comptabilité. Si, dans les mêmes circonstances, le contribuable demande que le désaccord entre le contrôleur et lui, soit soumis à l'examen de la commission consultative, il doit nécessairement être fait droit à cette demande ; 3° au cas où la procédure de rectification d'une déclaration n'aurait pas été régulièrement suivie, le contribuable intéressé pourrait demander par voie de réclamation, dans les formes et délais ordinaires, le dégrèvement de la fraction d'impôt correspondant au redressement irrégulièrement apporté à sa déclaration.

Sur l'imposition des plus-values du portefeuille d'une société.

Le « Journal officiel » du 24 décembre 1927 publie, page 4101 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13 747. — M. Henri Auriol, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) Qu'une société possède un portefeuille chiffré, dans son bilan, à 1 million, qui représente la valeur des titres au pair ; *b*) qu'au cours de deux années consécutives, son exploitation a subi des pertes qui, non seulement, ont absorbé tous les bénéfices, mais, encore ont entamé le capital, chaque année, d'une somme de 100 000 fr, soit au total, 200 000 fr ; *c*) que, cependant, l'estimation du portefeuille n'a pu être modifiée pour la raison que les titres qui le constituent n'avaient pas varié de valeur ; *d*) qu'aujourd'hui il en va différemment, lesdits titres ayant bénéficié d'une plus-value, si bien que le montant du portefeuille peut être estimé à 1 200 000 fr, c'est-à-dire en augmentation d'une somme équivalente au montant des pertes ; et demande s'il est possible, pour rétablir la situation, sans procéder à une réduction du capital, de compenser les pertes subies par la plus-value du portefeuille, sans que le fisc soit fondé à imposer les 200 000 fr de supplément d'évaluation, au motif

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 2 février 1924, t. XV, p. 194-197.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 1er septembre 1923, t. XIV, p. 303.

Digitized by Google

que la perte qu'il y a lieu de combler affecte des exercices antérieurs. (Question du 8 novembre 1927.)

Réponse. — Lorsqu'une entreprise évalue son portefeuille d'après le cours du jour de l'inventaire, les plus-values que fait apparaître l'application de ce mode d'estimation, sont, au même titre que les moins-values constatées dans les mêmes conditions, susceptibles d'être retenues pour la détermination du bénéfice passible de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. D'autre part, il résulte de la jurisprudence du Conseil d'Etat que, pour l'établissement de ce dernier impôt, les résultats de chaque exercice doivent être envisagés isolément, les pertes d'un exercice ne pouvant venir en déduction des bénéfices des exercices suivants. Il suit de là que la plus-value de 200 000 fr acquise par le portefeuille de la société visée dans la question, ne peut, au point de vue fiscal, être affectée à la compensation des pertes antérieurement subies et qu'elle doit entrer en compte pour l'évaluation du bénéfice imposable au titre de l'année suivant l'exercice à la clôture duquel elle a été constatée.

Sur la nécessité d'apposer des timbres de quittance sur toute pièce portant indication libératoire.

Le « Journal officiel » du 18 janvier 1928 publie, page 108 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13676. — M. Antoine, député, expose à M. le ministre des Finances : *a*) qu'il est de croyance courante dans le public que seules les pièces comptables sur lesquelles, lors du payement, on ajoute une mention libératoire « pour acquit », « payé comptant », « payé » comportent l'application d'un timbre quittance; *b*) que de très nombreux commerçants appliquent en toute bonne foi sur les factures qui leur sont payées un timbre dateur ne comportant aucune mention relative au payement; *c*) que certains inspecteurs de l'enregistrement infligent, dans ce cas, des amendes élevées; *d*) que, cependant, cette pratique ne lèse en aucune façon le Trésor, puisque, si les commerçants croyaient se mettre ainsi en contravention, ils s'abstiendraient tout simplement d'apposer ce cachet sur les factures; *e*) que, le plus souvent d'ailleurs, le cachet dateur est appliqué également sur des pièces comptables ou non, dans des circonstances autres que celles du payement; *f*) qu'il serait impossible d'établir une relation précise entre ce cachet et le fait du payement et demande : 1° si ces dérogations, s'il faut les considérer comme telles, ne devraient pas être l'objet d'une bienveillance maximum de la part de l'Administration; 2° la faute, si faute il y a, étant très répandue et provenant de l'ignorance du public vis-à-vis d'une interprétation administrative, il n'y aurait pas un très grand intérêt à en prévenir la répétition (par des communiqués à la presse), plutôt que d'en chercher la répression par des pénalités financières? (Question du 4 novembre 1927.)

Réponse. — La loi fiscale (cf., art. 83 et 88 du décret du 28 décembre 1926, portant codification des droits du timbre) soumet au droit de timbre gradué de quittance, sous peine d'une amende de 90 fr par contravention, les « titres, signés ou non signés, qui constatent des payements ou des versements de sommes »; ce droit est, en conséquence, exigible sur les documents qui, tout en ne comportant ni signature manuscrite ni mention libératoire expresse, sont revêtus d'un signe conventionnel de payement ou sont destinés à tenir lieu de reçus. L'application de ces principes à chaque cas particulier s'analysant en une question d'espèce, il n'apparaît pas qu'un communiqué général par la voie de la presse puisse être fait utilement au public. Mais l'Administration ne manque pas, chaque fois qu'elle en trouve l'occasion, d'éclairer les redevables sur leurs obligations fiscales, et elle a pour règle d'user de bienveillance à l'égard des contrevenants de bonne foi.

Sur les conditions de négociation des parts de fondateurs.

Le « Journal officiel » du 18 janvier 1928 publie, page 17, des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8454. — M. Lémery, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si la loi du 31 mars 1927 autorise les propriétaires de parts de fondateur d'une société constituée avant la promulgation de ladite loi, et, par conséquent, négociables, à négocier également de nouvelles parts de fondateur de la même société, créées après la promulgation de la loi dans le cadre des parts anciennes et sans changement dans les droits et obligations de l'ensemble des parts, leur nombre seul se trouvant modifié. (Question du 13 décembre 1927.)

Réponse de M. le ministre du Commerce. — L'article 16 de la loi du 31 mars 1927 a rendu applicable aux parts de de fondateur créées après la promulgation de la loi le régime établi, pour la négociation des actions d'apport, par l'article 3 de la loi du 24 juillet 1867 et suivant lequel les actions ne sont négociables que deux ans après la constitution définitive de la société. Or, les règles auxquelles sont soumises les actions d'apport créées au moment de la constitution de la société s'appliquent également, suivant la doctrine et la jurisprudence, aux actions d'apport créées à toute époque de l'existence de la société. Par suite, ces dernières ne sont négociables que deux ans après leur création et la même solution doit être appliquée aux parts de fondateur visées par la question de l'honorable sénateur.

Il convient de remarquer, d'ailleurs, que la présente réponse n'a la valeur que d'un simple avis ne pouvant lier en aucune façon les tribunaux seuls compétents pour appliquer la loi aux espèces qui leur sont soumises.

Sur le régime fiscal applicable aux sociétés coopératives.

Le « Journal officiel » du 11 janvier 1928 publie, page 7 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9554. — M. Marcel Cachin, député, demande à M. le ministre des Finances quelle est, d'après la modification apportée à la loi sur le chiffre d'affaires et l'impôt sur les bénéfices commerciaux, le régime fiscal auquel est soumise une coopérative ne vendant qu'à ses sociétaires. (Question du 19 novembre 1926.)

Réponse. — En ce qui concerne l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, la situation des sociétés coopératives de consommation est, comme précédemment, réglée par l'article 15 de la loi du 31 juillet 1917, dont les dispositions sont reproduites par l'article 16 des lois codifiées (décret du 15 octobre 1926). Aux termes de ces dispositions, sont affranchies de l'impôt, les sociétés coopératives de consommation qui se bornent à grouper les commandes de leurs adhérents et à distribuer dans leurs magasins de dépôt des denrées, produits ou marchandises, qui ont fait l'objet de ces commandes, ou lorsque, ne vendant qu'à leurs sociétaires, elles distribuent leurs bonis annuels auxdits sociétaires ou à des œuvres d'intérêt général, ou lorsqu'elles consacrent ces bonis à des réserves qui ne sont pas réparties entre les porteurs d'actions. Par contre, les sociétés coopératives de consommation sont, par application des dispositions de l'article 59 de la loi du 25 juin 1920, redevables de la taxe sur le chiffre d'affaires dès lors qu'elles achètent pour revendre, sans qu'il y ait à considérer, dans ce cas, si elles limitent ou non le champ de leurs opérations à leurs seuls sociétaires.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 8. — 25 FÉVRIER 1928.

Chronique. — Association française pour l'Avancement des Sciences : Conférence du 18 février 1928. — Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français, p. 337-338.

Commission électrotechnique internationale (*suite*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. VII. Travaux du Sous-Comité d'Etudes des Marques des Bornes. VIII. Travaux du Comité d'Etudes des Tensions normales. IX. Travaux du Comité d'Etudes des Réglementations des Lignes aériennes. X. Travaux du Comité d'Etudes des Moteurs de Traction. XI. Travaux du Comité d'Etudes des Instruments de Mesure, p. 339-346.

Section scientifique et technique. — Sur une proposition fondamentale de la théorie des filtres électriques, par J.-B. POMEY, p. 347. — Revues, analyses et informations : Théorie des courants de haute fréquence dans les gaz, p. 350 ; L'absorption de la radiation de résonance dans la vapeur de mercure, p. 351 ; La théorie électronique de la pile voltaïque, p. 352.

Section industrielle. — La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques, par Marius LAVET, p. 353. — Sur les accumulateurs électriques, par L. JUMAU, p. 366. — Revues, analyses et informations : Les nouveaux moteurs de traction GBM 700 des chemins de fer urbains de Berlin, p. 371.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société générale de Force et Lumière ; p. 373 ; Société d'Electrométallurgie de Dives, p. 373 ; L'Union électrique, p. 374.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret portant approbation de nouveaux cahiers des charges types pour les concessions de distribution d'énergie électrique, p. 375 ; Cahier des charges pour la concession par une commune ou un syndicat de communes d'une distribution publique d'énergie électrique, p. 375 ; Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires aux ventes faites à une maison française d'exportation, p. 384 ; Sur l'application de la taxe sur le revenu des créances ou montant de cette taxe lorsqu'elle est acquittée par le débiteur, p. 384 ; Sur l'assimilation aux revenus du portefeuille d'une société des sommes qu'elle reçoit de ses filiales au point de vue de l'évaluation des bénéfices industriels et commerciaux p. 384 ; Sur la possibilité de déduire du revenu professionnel les dépenses des repas pris hors du domicile, p. 384.

Association française pour l'Avancement des Sciences : Conférence du 18 février 1928. — Comme nous l'annoncions dans notre numéro du 11 février, p. 47 B, une conférence intitulée *Les barrages hydrauliques*, a été faite par M. A. MESNAGER, membre de l'Institut, inspecteur général des Ponts et Chaussées, lors d'une réunion de cette Association, tenue le 18 février, sous la présidence de M. L. Lindet, membre de l'Institut. De cette conférence, nous publions le compte rendu ci-dessous :

Parmi les divers types de barrages, celui à section triangulaire ou barrage à gravité, ainsi appelé du fait que sa stabilité est due à son poids, a été et reste encore en faveur. La largeur de base d'un tel barrage est égale à 0,90 fois la hauteur de retenue d'eau.

Au point de vue administratif, ce type de barrage, bien que très répandu, n'est pas seul à être admis. C'est ainsi qu'il existe en France quelques barrages à voûtes parmi lesquels on peut citer celui sur la Sélune à la Roche-qui-Boit et celui de Belle-Isle-en-Terre.

Les barrages à voûtes sont, par contre, extrêmement répandus aux Etats-Unis. Ils présentent de nombreux avantages, entre autres un cube bien inférieur à celui d'un type quelconque de barrage (la moitié du cube d'un barrage à gravité), toutes choses égales d'ailleurs. Sans doute, la rupture du barrage du Gleno (Italie) survenue le 30 novembre 1923, a pu ébranler certaines convictions, mais il faut tenir compte que cet ouvrage à voûtes multiples avec contreforts avait été construit dans la période préliminaire des travaux comme un barrage à gravité ; des malfaçons avaient été commises dans les dosages de ciment, enfin le terrain présentait une pente naturelle peu favorable à la stabilité.

M. Mesnager traite ensuite des déversoirs, que l'on construit souvent à côté du barrage à l'effet d'écouler le trop-plein des crues, d'empêcher le niveau de l'eau de déborder sur la crête du barrage — des valves automatiques sont utilisées dans ce but — et enfin d'assurer, en aval de l'usine génératrice, un débit suffisant, le cas échéant, au cours d'eau alimentant cette dernière. Dans les vallées étroites le déversoir nécessite le percement d'un tunnel, ce qui représente un travail très onéreux. D'autre part, quand les barrages atteignent une hauteur de l'ordre de 100 m, il est inadmissible de laisser tomber l'eau de cette hauteur en raison des affouillements que peut provoquer la chute au pied du barrage. Il faut donc conduire l'eau et on trouve en général qu'il est plus économique de pratiquer le déversement sur toute la longueur du barrage.

On a étudié, il y a plusieurs années, le barrage à cloisons fractionnées formé d'éléments parallèles de hauteurs décroissantes, mais ces éléments étaient des barrages à gravité. M. Mesnager a repris la question en utilisant des barrages à voûtes. On peut alors prévoir le déversement sur la crête et éviter le creusement du pied du barrage. Le déversoir proprement dit est ainsi supprimé et comme son prix est la

Digitized by Google

moitié environ de celui du barrage correspondant on réalise une notable économie à laquelle vient s'ajouter celle due à l'emploi des voûtes.

On a objecté la possibilité de vibrations. M. Mesnager cite à ce sujet le barrage de l'usine génératrice d'Amsteg, de 21 m de hauteur, pour lequel l'eau se déverse au-dessus de la crête. Un mur de 4 m de hauteur a été placé en aval de cet ouvrage afin de donner lieu à la formation d'un matelas d'eau. Aucune vibration n'a été constatée. L'Administration française a d'ailleurs sanctionné cette solution pour le barrage de Grosbois et il n'a pas été constaté non plus de vibrations sur cet ouvrage après la construction du mur.

Les barrages à voûtes et à charge fractionnée présentent encore l'avantage d'être d'une exécution rapide et de permettre, dans les vallées étroites, d'établir aisément des murs latéraux destinés à éviter la ruine des côtés. La longueur de seuil des déversoirs qui surmontent les diverses parois du barrage décroissent en effet de l'amont à l'aval.

Les ingénieurs américains ont entrepris, il y a quelque temps, grâce à des subventions de l'industrie privée, des expériences systématiques à l'effet de déterminer les conditions d'établissement les plus économiques des barrages à voûtes. Des sommes dépassant 10 millions de francs ont été engagées dans ce but ; on a construit un barrage de 18 m de hauteur, de 0,61 m d'épaisseur à la crête et dont le rapport du rayon de courbure à l'épaisseur précitée est de 12. Les déformations étaient déterminées au moyen de cylindres en charbon granulé dont on mesurait la conductivité électrique. Ce barrage a malheureusement été détruit par une crue, aussi les ingénieurs américains ont entrepris des expériences sur des modèles réduits en utilisant du mercure.

En vue d'établir le projet du barrage de Marèges pour la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, M. Mesnager, avec la collaboration de M. J. Veyrier, a été conduit à réaliser une série d'expériences qu'il décrit. Rappelons que ce sujet a fait l'objet d'un article (1) paru dans cette revue et auquel nos lecteurs se reporteront utilement.

Ces expériences vont être reprises sur une plus grande échelle avec un modèle de barrage à voûtes construit en ciment et ayant une hauteur de 7 m. Cet ouvrage qui nécessitera un poids de 15 t de mercure est en voie d'achèvement au laboratoire de l'Office national des Recherches scientifiques et industrielles des Inventions.

En terminant, M. Mesnager signale que dans un grand nombre de barrages, les débits prévus lors du projet sont manifestement insuffisants si on tient compte de la superficie des bassins versants : c'est ainsi que pour le barrage de Perrégaud, en Algérie, qui s'est rompu le 29 décembre 1927, le débit prévu était de 750 m^3 : s alors qu'avec la superficie du bassin versant qui est de 8 100 km^2 il aurait fallu prévoir un débit de 2000 m^3 : s. Ces considérations expliquent la catastrophe qui s'est produite et certains barrages en construction au Maroc sont malheureusement dans le même cas que celui de Perrégaud. — L. V.

Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français. — Nous donnons ci-dessous le résumé de la conférence faite par M. P. Boucherot sur *L'utilisation rationnelle de l'eau glacée du fond des océans*, conférence que le manque de place ne nous avait pas permis de publier.

(1) A. Mesnager et J. Veyrier ; Sur les barrages à voûte et à charge fractionnée. *Revue générale de l'Electricité*, 29 octobre 1927, t. XXII, p. 681-698.

Conférence de M. P. Boucherot. — M. Boucherot expose, en premier lieu, le parti que l'on pourrait tirer des eaux glacées des océans, en particulier dans les contrées tropicales où on pourrait envisager un triple objectif : production d'énergie électrique, production du froid et enfin production d'eau douce nécessaire aux irrigations.

La production du froid permettrait de transformer totalement les conditions d'habitabilité des contrées chaudes, du fait qu'il deviendrait possible d'assurer, grâce à l'eau froide pompée au fond des mers, le refroidissement des maisons, des ateliers, etc. On peut utiliser à cet effet des radiateurs du même genre que ceux employés dans les installations de chauffage central et d'une surface un peu plus grande en raison de la faible différence de température. Mais il est préférable de procéder par contact direct au moyen de plans d'eau, jets d'eau, cascades, etc. L'eau rejetée pourrait encore céder du froid et on l'utiliserait à cet effet dans des lieux publics, dans les ruisseaux, etc. On arriverait ainsi à utiliser 20 000 frigories par mètre cube d'eau et le prix de la mégafrigorie serait de l'ordre de 0,35 à 1 fr.

Au point de vue de la réfrigération, l'eau froide pompée est beaucoup plus intéressante que la glace, car elle peut être fournie en quantités illimitées, bien que sa valeur en frigories soit plutôt de qualité inférieure.

Relativement aux profondeurs auxquelles il y a lieu d'opérer le pompage, on a trouvé que le gradient de température décroissait avec la profondeur. Celle-ci est de 20° C à 250 m, de 10° C à 500 m, de 5° C à 1 000 m et de 3° C à 4000 m.

Certaines difficultés se présentent qui rendent le pompage inapplicable en quelques contrées, par exemple quand la pente de la côte descend très lentement dans la mer à tel point qu'il faut s'éloigner de 100 km du rivage pour trouver 200 m de profondeur. Toutefois, en général, la pente présente une valeur favorable de 1/5.

En ce qui concerne les conduites à employer pour le pompage, il faut tenir compte, bien que l'effet de la pesanteur soit supprimé, du mouvement de l'eau et des déformations qui peuvent en résulter ; c'est ainsi que le tube peut s'aplatir. En tout cas il faut concilier la légèreté avec la résistance mécanique.

Le prix d'une conduite de 15 m de diamètre atteint 25 à 30 millions de francs par kilomètre ; pour une conduite de 4 m de diamètre, le prix serait de 3 millions de francs. La nature des parois ne modifie pas ce prix mais il faut tenir compte que dans le prix de revient de l'eau soutirée il existe une vitesse optimum de l'eau pour laquelle ce prix de revient est minimum. Cette vitesse semble être de plusieurs mètres par seconde, mais, pour des raisons de sécurité, il faut se tenir à 1 m : s.

M. Boucherot indique qu'aux Etats-Unis la consommation annuelle de glace atteint 40 millions de tonnes. Or une conduite de 4 m de diamètre pourrait dans le même temps fournir un nombre de frigories équivalant à la production américaine. L'économie de charbon qui résulterait de l'emploi de l'eau froide des mers serait très importante si on envisage que les installations de production de la glace ne permettent d'obtenir que 3000 frigories par cheval-heure.

M. Boucherot fait remarquer en terminant, qu'une installation pourrait assurer la distribution d'énergie électrique en même temps que celle de l'eau froide nécessaire à la réfrigération d'une contrée, cette dernière pouvant être notablement augmentée durant les heures de jour. Enfin, l'eau douce peut être obtenue à un prix, par mètre cube, environ moitié du prix de la mégafrigorie, en tenant compte de l'amortissement des installations. — L. V.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

VII. Travaux du Sous-Comité d'Etudes des Marques des Bornes

I. **Introduction.** — Créé en 1924, à la réunion de Londres, sur la proposition du Comité d'Etudes des Spécifications des Machines électriques, le Sous-Comité d'Etudes des Marques des Bornes se réunit pour la première fois à La Haye en avril 1925 (1); une seconde réunion eut lieu la même année, en novembre, à Paris, et une troisième, l'année suivante, en avril 1926, à New-York (2). A chacune de ces réunions le Comité électrotechnique français était représenté officiellement par M. P. Girault, qui présenta, au nom de ce comité, un rapport à la réunion de La Haye et un autre à la réunion de New-York, rapports qui ont été reproduits dans ces colonnes (3).

Conformément aux réunions prises à New-York, le Bureau central de la Commission électrotechnique internationale envoya aux comités nationaux un questionnaire (2/1. Bureau central. 4) leur demandant de faire connaître leurs opinions au sujet d'un accord international sur les questions qui y étaient indiquées. Treize comités nationaux répondirent à ce questionnaire, et leurs réponses furent résumées par le Comité hollandais dans le document (2/1. Hollande. 24); un autre comité national, le Comité tchécoslovaque, répondit également, mais trop tardivement pour que sa réponse pût prendre place dans le résumé du Comité hollandais. En plus de sa réponse au questionnaire, le Comité des Etats-Unis envoya un mémoire (2/1. Etats-Unis. 16) contenant un exposé général de ses vues; il en fut de même pour le Comité suisse, qui envoya trois communications (2/1. Suisse. 1, 7 et 8), ainsi que du Comité hollandais et du Comité français, qui présentèrent les communications (2/1. Hollande. 1) et (2/1. France. 3). Ce sont ces divers documents qui furent examinés et discutés dans la réunion de Bellagio.

Les deux séances qui furent tenues à Bellagio le samedi 10 et le lundi 12 septembre furent présidées par M. K. Strecker (Allemagne); M. W.-H. Tromp, délégué officiel du Comité hollandais, fut nommé secrétaire. Les délégués officiels étaient : MM. M. Neustatter (Allemagne), F. Dupont (Belgique), J. Franklin-Meyer (Etats-Unis), P. Girault (France), C.-C. Wharton (Grande-Bretagne), A. Huber-Ruf (Suisse), V. List (Tchécoslovaquie); ces délégués officiels étaient assistés par MM. E. Uytborck (Belgique), S.-W. Melsom et C.-A. Baker (Grande-Bretagne), Wyssling (Suisse), S. Stark (Tchécoslovaquie); assistaient en outre aux séances, des représentants des comités nationaux des pays suivants : Autriche, Etats-Unis, Norvège, Suède et Russie.

II. **Compte rendu des séances.** — L'ordre du jour de la première séance comportait la confirmation des comptes rendus des séances tenues à New-York publiés dans les documents R. M. 37 et R. M. 48. A ce sujet M. P. Girault fit observer qu'il convenait d'apporter quelques modifications au texte anglais du document R. M. 37 pour que celui-ci soit en concordance avec le texte français; ces modifications furent adoptées.

Les réponses au questionnaire du Bureau central furent alors examinées et discutées. A ce propos, le président fit observer que le Comité des Etats-Unis a répondu négativement à presque toutes les questions posées et demanda au délégué de ce comité de bien vouloir en indiquer les raisons; celui-ci répondit que, ainsi qu'il a déjà été dit à la réunion de New-York, les principes adoptés aux Etats-Unis pour les marques des bornes sont complètement différents de ceux en usage en Europe et qu'il ne croit pas qu'on puisse actuellement arriver à un accord international concernant l'adoption de principes communs.

A la suite de cette déclaration, une longue discussion s'engagea sur la première question du questionnaire : Doit-on prendre les principes communs aux systèmes européens comme point de départ pour l'établissement d'une proposition internationale? Les avis émis étant contradictoires, aucune décision ne put être prise et l'on passa à la discussion de la seconde question : emploi de lettres majuscules pour le côté haute tension des transformateurs et les stators des machines à courant alternatif; emploi de lettres minuscules pour le côté basse tension des transformateurs et les rotors des machines asynchrones? Cette question ne paraissant pouvoir être résolue en séance, le Sous-Comité d'Etudes décida de tenir une séance le lundi suivant et

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21, 28 janvier, 4, 11 et 18 février 1928, t. XXIII, p. 111-116, 159-166, 205-210, 253-255 et 302-312.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 20 juin 1925, t. XVII, p. 946.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 615-618.

(3) Marques des bornes des transformateurs et des machines tournantes. *Revue générale de l'Electricité*, 27 juin 1925, t. XVII, p. 1018-1023 et 8 janvier 1927, t. XXI, p. 63-72.

Digitized by Google

que, dans l'intervalle, un sous-comité discuterait les questions en suspens et présenterait un rapport; ce sous-comité était composé de MM. Dupont (Belgique), Girault (France), Huber-Ruf (Suisse), List (Tchécoslovaquie), Meyer (Etats-Unis), Wharton (Grande-Bretagne) et d'un délégué allemand.

Conformément à cette décision, la séance du lundi matin fut consacrée à la présentation du rapport du sous-comité, établi par le Comité suisse. Sa discussion aboutit à la rédaction de recommandations à présenter aux comités nationaux en vue d'arriver à un accord.

Nous reproduisons ci-dessous ces recommandations telles qu'elles ont été présentées à l'assemblée plénière tenue à Rome.

Auparavant, signalons que le Sous-Comité d'Etudes des Marques, avant de se séparer, émit le vœu que dorénavant il soit constitué en comité d'études, vœu qui a été adopté par le Comité d'Action dans sa séance du 12 septembre 1927 (R. M. 65). Il exprima aussi le désir que le sous-comité spécial dont il est question plus haut se réunit à Paris au cours de l'année 1928, vers Pâques par exemple, pour examiner les réponses que feront les comités nationaux aux recommandations.

III. Recommandations aux comités nationaux. — Le Comité d'Etudes des Marques des Bornes accepte à l'unanimité de présenter aux comités nationaux les propositions suivantes résultant d'une large majorité de votes, répondant à un questionnaire qui a été distribué par le Bureau central. Le numéro des paragraphes correspond aux numéros des questions dans le questionnaire :

1. Les principes communs aux systèmes européens devront être pris comme points de départ d'une proposition internationale.

2*a*. Pour le côté haute tension et pour les stators de machines à courant alternatif on devrait employer les lettres majuscules.

2*b*. Pour le côté basse tension ou pour les rotors des moteurs asynchrones on devrait employer des lettres minuscules.

3. On ne devrait employer qu'une marque par borne et laisser l'emploi de marques composées à des cas spéciaux (enroulements doubles, prises multiples, etc.).

4. Au point de vue international, on recommande l'emploi de lettres conventionnelles pour marquer les différentes bornes, ainsi qu'il est indiqué dans le document (2/1. Suisse. 2).

On propose que le système suisse de marque des bornes, indiqué dans (2/1. Suisse. 13), soit employé.

6. Le sens normal de rotation doit être le même pour les génératrices que pour les moteurs; une flèche allant vers la droite signifie le sens des aiguilles d'une horloge et vice versa.

7. Le Comité ne fait aucune recommandation définitive, mais une nouvelle étude de la question par le Sous-Comité aura lieu avant la prochaine réunion.

8. Prises de transformateurs. Cette question sera étudiée de nouveau par le Sous-Comité.

9. Lire du côté haute tension, le point neutre de transformateurs doit être sur la gauche.

10*a*. Les indications pour les diagrammes de transformateurs seront les suivantes :

Connexions sur le côté haute tension, lettres DYZ ;

Connexions sur le côté basse tension, lettres dyz,

10*b*. On propose que le déplacement de phase soit spécifié par un numérotage en heures, 12 heures équivalant à 360°.

Une proposition du Comité britannique qui n'était pas entre les mains des comités nationaux lorsqu'ils ont étudié le questionnaire qui leur a été distribué, sera étudiée par le Sous-Comité.

11. Il est recommandé d'établir une liste de diagrammes normaux pour les transformateurs, et de désigner un nombre limité de connexions comme « connexions préférées ».

Le Sous-Comité procédera à une nouvelle étude de cette question basée sur les réponses au questionnaire.

12. On a demandé si des propositions définitives pouvaient être soumises en ce qui concerne les marques de bornes normales pour les appareils (basées sur et comparées avec la pratique habituelle) ou s'il était préférable de laisser cette question aux comités nationaux jusqu'à ce que le marquage des machines et des transformateurs ait été résolu d'une façon internationale. Il est convenu que le Sous-Comité devra entreprendre l'étude de cette question afin qu'elle puisse être considérée de nouveau à la prochaine réunion.

VIII. Travaux du Comité d'Etudes des Tensions normales

1. **Introduction.** — Ce comité s'est réuni sous la présidence de M. E. Uytborck, délégué belge. Sur les 14 comités nationaux participant à ses travaux, 13 étaient représentés aux séances de Bellagio; leurs représentants étaient : MM. R. Rudenberg, W. Estorff, P. Schirp et S. Stern, pour l'Allemagne; MM. E. Uytborck, R. Lechien et M. Jacqmin, pour la Belgique; M. J. Murphy, pour le Canada; MM. C.-E. Skinner, W. Bradshaw, L. Elden, W.-G. Kelley et P.-W. Lincoln, pour les Etats-Unis; MM. E. Brylinski et Ch. Duval, pour la France; MM. L.-R. Atkinson, N.-E. Harris, S.-W. Melsom, F.-W. Purse, E.-H. Rayner et T.-P. Wilmshurst, pour la Grande-Bretagne; MM. del Buono, E. Alessandri, G. Campos, E. Peretti et Virgilii, pour l'Italie; M. J.-C.-Holst, pour la Norvège; M. van Hamel, pour les Pays-Bas; M. Lapiroff-Scoblo pour la Russie; M. S. Norberg, pour la Suède; MM. A. Huber-Ruf, E.-T. Binkert et W. Wyssling, pour la Suisse; M. J. Osolsobě, pour la Tchécoslovaquie. Assistèrent en outre aux séances M. K. Drewsnowski (Polo-

Digitized by Google

gne) et MM. T. Buruiana et M. Voisnescu (Roumanie).

Deux questions principales étaient soumises à l'étude du comité : l'établissement d'une liste des valeurs des tensions des réseaux de distribution et de transmission et la réglementation des tensions d'essai des isolateurs. Quelques autres questions soulevées dans les communications envoyées par les comités nationaux furent également examinées.

II. **Tensions normales.** — A la réunion de New-York avaient été adoptés deux tableaux de tensions normales, l'un concernant les tensions comprises entre 100 et 1 000 volts, dites « tensions A », l'autre, les tensions supérieures à 1 000 volts et s'étendant jusqu'à 300 000 volts, dites « tensions B », les valeurs indiquées dans ces tableaux étant celles de la tension moyenne aux bornes des conducteurs d'alimentation des consommateurs (1).

Dans sa communication (8. Suisse 27), le Comité national suisse proposait : *a*) que l'on créât une classe nouvelle pour les tensions inférieures à 100 volts, et que l'on divisât les tensions B en trois classes, la première allant de 1 000 à 29 000 volts, la seconde, de 30 000 à 100 000 volts et la dernière comprenant les tensions au-dessus de 100 000 volts ; *b*) que pour les tensions A supérieures à 220 volts qui sont à spécifier, on adoptât, suivant la proposition faite, des valeurs telles qu'elles soient le produit par $\sqrt{3}$ de celles déjà fixées ; *c*) que dans le tableau des tensions B, les tensions 3 000, 6 000, 30 000 et 60 000 volts fussent remplacées par 3 300, 5 800, 33 000 et 58 000 volts. Les délégués suisses demandèrent également que, dans la liste des tensions A, fut inscrite la tension de 660 volts.

La délégation britannique proposa qu'aux tensions B fût ajoutée la tension de 120 000 volts qui est officiellement adoptée en Grande-Bretagne.

D'autre part, la délégation allemande demanda qu'il fut proposé aux comités nationaux de fixer un nouvel échelon de tension au delà de 300 000 volts et d'étudier une échelle de tensions normales pour les prises de courant supplémentaires des transformateurs. Elle demanda en outre que l'on établit des règles fixant le sens de rotation des démarreurs, controllers et interrupteurs ainsi que la couleur des lampes indicatrices de la fermeture ou de l'ouverture des interrupteurs.

Après une longue discussion de ces diverses propositions, la majorité des délégués s'est déclarée nettement opposée à tout changement aux décisions prises à la réunion de New-York. En conséquence, il n'est apporté aucune modification aux valeurs des tensions adoptées dans cette dernière réunion. Toutefois, les comités nationaux sont invités à étudier la question de la fixation de valeurs normales pour les tensions inférieures à 100 volts et pour une tension de l'ordre de 380 000 ou 400 000 volts ; en ce qui concerne les tensions comprises entre 400 et 1 000 volts, le Comité signale que, bien qu'il n'y ait pas de difficultés au point de vue technique à fixer ces tensions, cette fixation est très délicate du fait des règlements administratifs des divers pays.

Les comités nationaux sont aussi invités à envoyer des propositions en vue de la fixation d'une série de valeurs de tensions normales pour les prises de courant supplémentaires des transformateurs.

Quant aux questions concernant les démarreurs, controllers et interrupteurs, soulevées par la délégation allemande, il fut décidé que, un comité spécial devant être créé par la Commission électrotechnique internationale pour l'étude des interrupteurs et disjoncteurs, ces questions seraient renvoyées à ce dernier comité.

III. **Tensions d'essai des isolateurs.** — Ainsi qu'il est écrit dans le compte rendu de la réunion de New-York, les divergences de vue qui se manifestèrent au cours de cette réunion ne permirent pas d'y prendre des décisions fermes relativement aux valeurs des tensions d'essai des isolateurs et le Comité d'Etudes avait dû se borner à demander aux comités nationaux de prendre en considération l'emploi d'une formule générale de la forme $aE+b$ pour déterminer ces valeurs, E désignant la « tension nominale C.E.I. » indiquée dans les tableaux dont il est question ci-dessus.

En réponse à cette demande, plusieurs comités nationaux avaient envoyé des remarques ou des propositions.

D'après le document (8. Bureau central. 25), le Comité français proposait, pour les essais à sec, la formule $2E+20000$ volts quand la tension E est inférieure à 60 000 v et la formule $1{,}5E+50000$ volts quand la tension est supérieure à 60 000 v, et, pour les essais sous pluie, des tensions égales aux deux tiers des précédentes ; le Comité espagnol déclarait se rallier à l'emploi de la formule binôme proposée à New-York ; par contre, le Comité américain signalait qu'il ne pouvait adopter cette formule qui ne correspond pas à la pratique américaine.

Le Comité suisse (8. Suisse. 26), le Comité polonais (8. Pologne. 28) et le Comité suédois (8. Suède. 35) proposaient la formule $2E+10000$. Le Comité britannique dans le document (8. Grande-Bretagne. 38) proposait la même formule pour les essais dans l'air humide et la formule $2{,}5E+50000$ pour les essais à sec ; de plus, il exposait dans le document (8. Grande-Bretagne. 30) une réglementation des essais des isolateurs fixant la manière d'effectuer les essais de contournement par l'arc à sec et sous pluie, les essais de perforation, ceux de résistance mécanique, les essais de porosité, etc. Le Comité italien (8. Italie. 31) se ralliait à la formule $2E+10000$ pour les essais d'isolateurs à sec, la tension donnée par cette formule étant réduite aux deux tiers pour les essais sous pluie ; en outre, il suggérait que pour les essais de divers appareils tels que disjoncteurs, interrupteurs, etc., il conviendrait de prendre une tension égale au produit de celle que donne la formule

(1) Travaux du Comité d'Etudes des Tensions normales. *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 652-655.

Digitized by Google

par un facteur K dépendant de la puissance et croissant avec celle-ci. Ajoutons que le Comité suisse envisageait également l'extension aux machines et autres appareils des règles concernant les tensions d'essai des isolateurs et qu'il présentait à ce sujet, dans le document (8. Suisse. 39), une étude détaillée de M. Schiesser, de Baden.

Pour l'examen et la discussion de ces diverses propositions, le Comité d'Etudes nomma un sous-comité, présidé par M. Uytborck (Belgique) et comprenant les délégués suivants : MM. del Buono (Italie), Duval (France), Harris (Grande-Bretagne), Huber-Ruf (Suisse) et Rudenberg (Allemagne). A la suite de cet examen, ce sous-comité rédigea un rapport indiquant les propositions qu'il convient de soumettre aux comités nationaux ainsi qu'aux comités d'études de la Commission internationale que ces questions intéressent : le Comité des Spécifications des Machines électriques et le Comité des Disjoncteurs et Interrupteurs. Voici ces propositions :

A. Règles adoptées, à ne pas modifier si possible :

1° La réglementation s'appliquera à tous les isolateurs, de toutes formes et de toutes matières, pour intérieur et pour extérieur.

2° La tension minimum d'essai des isolateurs sera $2E + 10000$ volts, E étant la tension normale C.E.I. de service. Cette tension d'essai est le minimum absolu, les tolérances d'essai ou autres qui seront admises seront prises au-dessus.

3° Le coefficient de sécurité devant être le même sur tout l'ensemble d'une installation, il est convenu que les isolateurs destinés à être placés à l'intérieur seront essayés à $2E + 10000$ et les isolateurs destinés à être en service à l'extérieur, à 1,5 ($2E + 10000$), à sec.

En général, l'essai à sec est un essai de type et l'essai sous pluie est un essai de réception des fournitures, avant livraison.

La fréquence pourra être choisie entre 15 et 100 p : s pour les essais.

4° La tension de contournement à sec et sous pluie sera au minimum de 5 pour 100 supérieure à la tension d'essai indiquée par la formule précédente.

B. Règles proposées, à examiner avec prière de répondre avant six mois.

5° La durée des essais à sec et des essais sous pluie, sous pleine tension, sera au minimum de une minute.

6° La tension sera appliquée graduellement suivant une règle à proposer par les comités nationaux.

7° Les isolateurs seront essayés dans leur position de service, la pluie tombant sous un angle de 45°.

8° Avant de procéder aux essais sous pluie, les isolateurs seront exposés pendant cinq minutes à la pluie définie, dans leur position de service et sans qu'aucune tension leur soit appliquée.

9° Les comités nationaux sont invités à envoyer leurs propositions relatives à l'intensité de la pluie qui devra être comprise entre 2,5 et 5 mm par minute.

10° La résistivité normale de l'eau pour les essais sera de 10 000 ohms-cm, les comités nationaux sont invités à présenter une table de correction en cas d'emploi d'eau d'une qualité différente.

11° Les comités nationaux sont priés d'envoyer une proposition décrivant complètement les méthodes et conditions des essais.

12° Pour raison d'unification, il est recommandé de ne pas adopter d'autres échelons de la tension E que ceux de la série normale C. E. I. En conséquence, les installations dont la tension de service s'intercalerait entre deux tensions C. E. I., devraient prendre, pour définir la formule d'essai, la tension normale C. E. I. immédiatement supérieure à leur tension de service.

Les quatre premières propositions furent adoptées par le Comité d'Etudes pour être présentées à l'Assemblée plénière.

IV. **Conclusion.** — Ainsi donc, d'une part, les valeurs des tensions nominales C. E. I., admises à New-York, sont définitivement adoptées, d'autre part, quatre propositions concernant les essais des isolateurs, notamment celle qui indique pour la tension d'essai la formule $2E + 10000$ volts, sont également adoptées.

De plus, le programme des travaux du Comité d'Etudes des Tensions normales est étendu à diverses questions : choix des tensions nominales inférieures à 100 v, choix d'une tension nominale de l'ordre de 400 000 v, tensions normales des prises de courant supplémentaires des transformateurs, etc.

Ajoutons que le Comité d'Etudes a demandé que le Comité national italien soit chargé de son secrétariat.

IX. Travaux du Comité d'Etudes des Réglementations des Lignes aériennes

I. **Introduction.** — Ainsi qu'il a été dit dans le compte rendu de la réunion de New-York (1), ce comité est d'origine récente : il fut créé en 1924 comme suite à un vœu émis par la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension (2) dans sa session de 1923. Il se réunit à La Haye, en 1925, pour la première fois, puis à New-York en 1926.

La réunion de Bellagio, qui eut lieu le lundi 12 septembre 1927, fut présidée par M. W.-H. Eccles (Grande-Bretagne) ; M. E. Uytborck (Belgique) remplit les fonctions de secrétaire. Les délégués des comités nationaux constituant le Comité d'Etudes étaient : MM. M. Neustatter (Allemagne), J. Jacqmin (Belgique), R. Salas (Espagne), W.-G. Kelley (Etats-Unis), E. Brylinski

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 618-620.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 8 décembre 1923, t. XIV, p. 879.

Digitized by Google

(France), L.-B. Atkinson (Grande-Bretagne), G. Sartori (Italie), J. Van Dam (Hollande), C. Ericson (Suède), P. Largiader (Suisse) et S. Stark (Tchécoslovaquie); assistaient en outre à la réunion une vingtaine de délégués.

II. **Travaux et décisions.** — Conformément à une décision prise à New-York, le Comité national belge a présenté à la réunion de Bellagio un rapport (11. Belgique. 18) dans lequel sont comparées les réglementations en vigueur dans les différents pays, rapport qui n'est toutefois que provisoire, quelques comités nationaux n'ayant pu répondre en temps utile au questionnaire (11. Belgique. 17) qui leur avait été adressé.

Ce rapport, bien que provisoire et incomplet, occupe 56 pages imprimées, et constitue un document des plus importants et des plus instructifs. Il considère, jusque dans les plus petits détails, tous les points qui sont envisagés dans les réglementations nationales et, pour chacun d'eux, indique ce que renferment ces diverses réglementations. Pour donner une idée du soin méticuleux avec lequel il a été établi, signalons que les indications sont classées en 49 sections contenant chacune un nombre variable de rubriques qui parfois dépasse 10 et que ces sections sont réparties entre 13 chapitres formant 2 parties. La première partie est consacrée aux lignes aériennes établies dans les conditions qui se rencontrent le plus ordinairement en pratique, la seconde aux dispositions spéciales qui sont imposées lorsque les lignes doivent traverser des terrains appartenant à des particuliers, au domaine routier, au domaine fluvial, à celui des chemins de fer, ou encore lorsque les lignes croisent d'autres lignes de transmission d'énergie ou des lignes de télécommunication. Les chapitres de la première partie traitent respectivement des sujets suivants: classification des lignes en catégories dans les divers pays suivant la tension, généralités sur les conducteurs, généralités sur les supports et leurs accessoires, généralités sur le montage des lignes, règles pour le calcul de la stabilité des conducteurs, règles pour le calcul de la stabilité des supports, dispositifs spéciaux lorsqu'une sécurité renforcée est nécessaire. A titre d'exemple voici les divisions principales du chapitre consacré à la stabilité des supports : hypothèses à envisager pour définir l'état de sollicitation des supports, tensions maxima tolérées dans les matériaux (bois, acier, béton armé, béton), stabilité des supports (sans massifs de fondation ou avec massifs de fondation).

On voit par cet aperçu l'importance considérable du travail effectué par le Comité national belge. Aussi est-ce par un vote unanime que des remerciements et des félicitations furent adressés à ce comité et tout particulièrement à M. Jacqmin qui rédigea le rapport.

Avant de procéder à l'examen de ce rapport, le Comité d'Etudes approuva le compte rendu des séances tenues à New-York publié dans le document (R. M. 45). A ce propos furent examinés un vœu émis par le Comité italien dans sa séance du 22 mai 1927 et la réponse faite par le Comité belge, en juillet 1927, au sujet de ce vœu.

Le vœu du Comité italien, publié dans le document (11. Secrétariat. 19), était que « l'activité de la Commission électrotechnique internationale soit limitée au contenu du premier point des conclusions générales établies à New-York (1), renvoyant à plus tard un essai de réglementation internationale pour la construction des lignes de transmission », mais que toutefois cette commission « tâche d'obtenir que dans chaque pays, il soit décerné à une seule autorité d'Etat le droit des concessions pour la construction des lignes, évitant ainsi des cahiers des charges avec des règles présentant entre elles des contradictions ».

Dans sa réponse (11. Secrétariat. 19), le Comité belge se déclarait entièrement d'accord avec le Comité italien et faisait remarquer que les conclusions prises à New-York ne visent en aucun endroit l'élaboration d'une réglementation internationale.

Le Comité d'Etudes confirma cet accord en déclarant qu'il remet à plus tard un essai de réglementation internationale et en adoptant à l'unanimité la résolution suivante : « La Commission électrotechnique internationale émet le vœu de voir, dans chaque pays, une seule autorité qualifiée pour édicter les règles techniques de construction des lignes d'énergie électrique ».

Au cours de l'examen du rapport du Comité belge, le délégué britannique proposa que l'on ne se bornât pas à une comparaison des réglementations nationales mais qu'on arrivât à un accord sur un schéma de réglementation internationale se bornant à énoncer les différents points que les réglementations nationales doivent envisager. La discussion de cette proposition se termina par l'adoption, à l'unanimité, de la résolution suivante : « Le Comité ayant pris connaissance du rapport du Comité belge croit conseillable et décide d'établir dans un prochain avenir un schéma énumérant tous les points que les réglementations doivent traiter ».

Sur une nouvelle proposition du délégué britannique, il fut accepté que le Comité national britannique préparât une note montrant la façon dont pourrait s'adapter aux prescriptions en vigueur dans les différents pays une formule unique de calcul de la stabilité des conducteurs des lignes électriques.

Le Comité d'Etudes examina ensuite la proposition faite par le Comité allemand (11. Allemagne. 21) d'adopter internationalement la couleur brune pour les isolateurs des lignes à haute tension, les émaux de

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 30 octobre 1926, t. XX, p. 620, en haut de la colonne de droite. — Ce premier point des conclusions est le suivant : « Le Comité croit pouvoir conseiller de continuer l'étude des règles en vigueur dans chaque pays, afin de connaître les principes généraux d'après lesquels les lignes électriques devraient être construites pour satisfaire à la fois les besoins techniques et la sécurité ».

Digitized by Google

cette couleur étant, d'après les constructeurs, ceux qui conviennent le mieux pour des isolateurs. Cette proposition fut rejetée.

Enfin sur la remarque faite par plusieurs délégués qu'il est inutile d'envoyer chaque année aux comités nationaux un questionnaire à remplir pour y signaler les modifications apportées aux réglementations nationales, le paragraphe 4 des conclusions prises à New-York est modifié comme il suit : « Le Bureau central ou le Comité national spécialement nommé envoie tous les trois ans un questionnaire détaillé devant être rempli par les comités nationaux ».

X. Travaux du Comité d'Etudes des Moteurs de Traction

I. **Introduction.** — Créé en 1924, ce comité d'études s'est réuni une première fois en 1925 à La Haye, puis en 1926 à New-York.

On a vu que dans la réunion de New-York (1) présidée par M. Ed. Roth, délégué français, des résolutions ont été prises concernant les points suivants : application des règles internationales élaborées par le comité à tous les types de moteurs de traction (pour véhicules automobiles, pour tramways, pour locomotives de chemins de fer); adoption de deux régimes conventionnels (régime continu et régime unihoraire) ; accroissements de la température des diverses parties des moteurs au-dessus de celle de l'air de refroidissement; excitation durant l'essai de réception ; tension pendant cet essai. Trois autres questions ne purent être résolues et il fut convenu qu'elles seraient de nouveau soumises à l'examen des comités nationaux; ce sont les questions qui suivent : essais de rigidité diélectrique, méthodes de mesure des températures, essais de commutation.

Ce sont ces trois dernières questions qui furent examinées et discutées dans les séances tenues à Bellagio sous la présidence de M. J. Péridier (France). Les délégués ayant assisté à ces séances sont : MM. L. Fleischmann et K. Strecker (Allemagne); J.-T. Tivey (Australie); R. Jiretz (Autriche); J. Jacqmin, H. de Droog, P. Dupont et E. Uytborck (Belgique); C.-E. Skinner et P.-M. Lincoln (Etats-Unis) ; P. Demany et P. Girault (France) ; Roger-T. Smith, C. Rodgers et J.-S. Peck (Grande-Bretagne); M. Semenza, R. Vallauri, G. Bianchi et R. Norsa (Italie) : S. Momota (Japon); A.-B. Van Hamel (Pays-Bas); R. Podoski et J. Roman (Pologne); S. Norberg (Suède); V. List et F. Fabinger (Tchécoslovaquie).

Les documents soumis à l'examen du Comité d'Etudes étaient, d'une part, une « esquisse d'une spécification pour moteurs de traction » préparée par le Bureau central (9. Bureau central. 25) pour servir de bases aux discussions, d'autre part, les propositions faites par les comités nationaux concernant les trois questions indiquées plus haut ; ces propositions étaient exposées dans neuf documents (numérotés de 26 à 30 et de 32 à 35) et émanaient des comités des pays suivants : France, Pologne, Hollande, Etats-Unis, Grande-Bretagne, Belgique, Italie, Autriche, Roumanie.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 28 octobre 1926, t. XX, p. 575-577.

II. **Essais de rigidité diélectrique.** — Les propositions concernant les essais de rigidité diélectrique différaient assez peu entre elles. Voici celles du Comité français :

« L'épreuve de rigidité diélectrique des isolants a lieu dans l'atelier du constructeur et aussitôt après l'essai d'échauffement unihoraire. Elle comporte l'application, pendant deux minutes, d'une tension de $2{,}5\ U_m + 1\,000$ volts, U_m étant la tension maximum par rapport à la masse à laquelle les enroulements du moteur peuvent être maintenus en service.

» Cette tension sera alternative, d'une fréquence comprise entre 20 et 100 p : s, d'une forme pratiquement sinusoïdale. La tension sera appliquée entre, d'une part chacun des circuits et, d'autre part, l'ensemble de tous les autres et de la masse reliée à la terre. Cette tension sera mesurée soit au moyen d'un appareil branché directement sur les bornes haute tension du transformateur, soit au moyen d'un transformateur de potentiel branché aux bornes haute tension, soit enfin au moyen d'un bobinage spécial placé dans le transformateur d'essai ».

A la suite de l'examen des diverses propositions, le Comité d'Etudes prit la résolution suivante :

« Le Comité propose de soumettre aux comités nationaux l'adoption de la formule $2\,E + 1\,000$ volts (où E désigne la tension de la ligne) pour la détermination de la tension d'essai, en leur demandant de faire connaître définitivement leur avis dans un délai de six mois ».

III. **Mesure des températures.** — Sur cette question, les propositions des comités nationaux étaient très sensiblement concordantes pour recommander l'adoption de la méthode de mesure par variation de résistance toutes les fois où elle peut être appliquée. Voici le texte de la proposition française :

« Les températures des diverses parties d'un moteur seront mesurées par la méthode de variation de résistance pour toutes les parties où cette méthode peut être appliquée et par la méthode du thermomètre pour toutes les autres parties. A titre documentaire, et pour déceler des échauffements locaux, il sera procédé à la mesure des températures des différents enroulements du moteur par la méthode du thermomètre.

» Dans les mesures de température par variation de résistance du cuivre, la température finale des enroulements se calculera au moyen du rapport des résistances

Digitized by Google

initiale et finale ainsi que de la température initiale. »

Cette question donna lieu à la décision suivante, adoptée à l'unanimité ;

« Il est décidé de retenir pour la mesure de température la méthode de variation par résistance comme méthode de base, sauf dans tous les cas où cette méthode est d'un emploi difficile sinon impossible et où le thermomètre continuera à être utilisé pour la mesure des températures.

» Le Comité fixe à 55° l'échauffement maximum admis pour les paliers. »

IV. **Essais de commutation.** — Sur ce sujet les propositions du Comité français étaient les suivantes :

« Les essais suivants de commutation seront effectués dès la fin de l'essai en service unihoraire, le cuivre des enroulements du moteur étant encore à une température d'environ 75° C. On fera tourner le moteur pendant une minute dans chacun des deux sens de rotation, les balais restant calés dans la même position.

» On réalisera :

» 1° Sur tous les moteurs faisant partie d'une commande un essai avec le plein champ à l'intensité unihoraire correspondante et sous la tension normale U. En outre, pour les moteurs à réglage de vitesse par le champ, cet essai sera répété avec le champ le plus réduit. On s'assurera qu'il ne se produit pas d'étincelles nuisibles au collecteur.

» 2° Sur tous les moteurs faisant partie d'une commande, un essai de surcharge sous la tension normale U et à une intensité de courant double de celle correspondant au service unihoraire.

» Au cas où le moteur comporterait un réglage de la vitesse par le champ, on effectuera l'essai avec le champ le plus réduit.

» Cet essai devra être supporté sans qu'il en résulte aucun inconvénient pour le moteur, et en particulier sans production d'érosions au collecteur.

» 3° Pour les moteurs appelés à fonctionner au moins par 2 en séries sous la tension totale $2U$, on fera sur 5 pour 100 des moteurs, au plus, un essai complémentaire de surcharge en appliquant au moteur une tension U majorée de 60 pour 100 et une intensité de courant telle que l'on obtienne la vitesse d'emballement définie à l'article 33 des règles de l'Union des Syndicats de l'Electricité (U. S. E.) (1).

» Dans le cas où cet essai conduirait à faire tourner le moteur à une vitesse supérieure à la vitesse d'emballement définie à l'article 33 des règles U. S. E., l'intensité de courant serait augmentée dans la mesure nécessaire pour amener la vitesse dans les limites prescrites.

» Pendant la durée de cet essai, l'excitation du moteur sera assurée à plein champ, même si le moteur comporte un réglage de vitesse par le champ.

» Cet essai devra être supporté sans qu'il en résulte aucun inconvénient pour le moteur et, en particulier, sans production d'érosions au collecteur. »

La discussion de cette question se terminé par l'adoption de la décision qui suit :

« Le Comité adopte comme essais spéciaux de commutation à effectuer à la fin de l'essai unihoraire :

» 1° Deux essais réalisés en faisant tourner successivement, pendant trente secondes, dans chacun des deux sens de rotation, le moteur alimenté à une tension de 10 pour 100 supérieure à la tension de ligne et parcouru par le courant correspondant à la puissance unihoraire, le champ étant réglé pour la pleine excitation ;

» 2° Deux essais réalisés en faisant tourner successivement, pendant trente secondes, dans chacun des deux sens de rotation, le moteur alimenté sous la tension de ligne et parcouru par un courant double de celui correspondant à la puissance unihoraire, le champ étant réglé pour l'excitation minimum. »

Le Comité renvoie à l'examen des comités nationaux l'étude d'essais en surcharge à champ réduit, d'essais spéciaux de commutation pour moteurs marchant toujours en série, d'essais de survitesse et d'essais pour les moteurs fonctionnant comme générateurs dans le cas de récupération.

V. **Conclusion.** — Outre les résolutions concernant les trois questions particulièrement examinées dans les séances de Bellagio, le Comité d'Etudes émit, avant de se séparer, les deux vœux suivants, le premier demandant une extension de ses attributions et un changement dans sa dénomination, le second, suggérant la création d'un comité de rédaction des règles internationales relatives aux moteurs de traction :

1. *Extension des attributions du Comité.* — Considérant que les conditions de fonctionnement du matériel de traction électrique sont tout à fait différentes de celles dans lesquelles travaille le matériel électrique normal, et que le développement actuel de la traction électrique rend nécessaire l'établissement de spécifications internationales relatives à ce matériel ;

Le Comité d'Etudes des Moteurs de Traction de la Commission électrotechnique internationale émet l'avis que :

a) La réglementation dont il poursuit actuellement l'étude doit être étendue à tout le matériel électrique (machines, appareils, etc.) installé à bord des véhicules électriques ;

b) Ces règles spéciales, complétant les règles générales des machines électriques, soient étudiées concernant le matériel électrique (machines, appareils, etc.) destinés à l'alimentation exclusive de réseaux de traction.

En outre, émet le vœu que le Comité d'Action veuille bien le qualifier pour entreprendre les études

(1) L'article 33 est rédigé comme il suit : « *Essais d'emballement.* Sauf impossibilité reconnue par le constructeur et l'acheteur, tout moteur devra supporter pendant cinq minutes, sans subir de déformation permanente, une vitesse de rotation égale à 2,5 fois la vitesse correspondant à la puissance unihoraire ».

Digitized by Google

ci-dessus et que, dans ce but, il soit désormais désigné comme : « Comité d'Etudes du Matériel de Traction électrique ».

2. *Comité de Rédaction.* — Le Comité d'Etudes des Moteurs de Traction émet le vœu que l'ensemble des règles et des dispositions spéciales concernant les moteurs de traction soient rassemblées dans un texte rédigé par les soins du Secrétariat général avec la collaboration de représentants des comités nationaux allemand, anglais, français et italien.

XI. Travaux du Comité d'Etudes des Instruments de Mesure

I. **Introduction.** — Ce comité a été créé en septembre 1926 par le Comité d'Action, sur la proposition du Comité tchécoslovaque. Il est formé par les délégués des comités nationaux des pays suivants : Allemagne, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Suisse et Tchécoslovaquie. Le Comité national allemand assume les charges de ce secrétariat.

La réunion de Bellagio, la première de ce nouveau comité, fut ouverte par le président de la Commission électrotechnique internationale, M. Semenza, qui, après avoir exposé les raisons qui ont conduit le Comité d'Action à sa création, pria M. K Edgcumbe (Grande-Bretagne) de présider la réunion, à laquelle assistèrent les délégués suivants : MM. A. Maier, R. Rudenberg, K. Strecker, P. Schirp et R. Schmidt (Allemagne); H.-S. Martin (Australie); A. Aubeck (Danemark); W.-M. Bradshaw, J.-F. Meyer et E.-G. Rhodes (Etats-Unis); Ch. Duval (France); C.-A. Baker, W. Lawson, S.-W. Melson et E.-H. Rayner (Grande-Bretagne); G. Campos (Italie); S. Momota (Japon); C. Drewnowski et W. Gunther (Pologne); A. Harlat et M. Voinescu (Roumanie); F. Tobler et E. Binkert (Suisse); T. Osolsobé, F. Fabinger, M. Krondl et V. List (Tchécoslovaquie).

M. Edgcumbe exposa aux délégués présents le programme des travaux incombant au Comité d'Etudes et les informa que, en raison de l'étendue du programme, le Comité d'Action avait décidé que, parmi les instruments de mesure employés dans l'industrie électrique, les compteurs d'énergie ou watts-heuremètres seraient considérés en premier lieu.

Le délégué allemand, M. Schmidt, rappela que le Comité allemand a envoyé aux membres du Comité d'Etudes un questionnaire (13. Allemagne. 1) et qu'il a reçu les réponses de plusieurs d'entre eux. Ces réponses, qui sont publiées dans les documents (13. Secrétariat. 3 et 4) et (13. Australie. 6), montrent qu'il existe des différences profondes dans les vues des divers comités nationaux concernant la réglementation relative aux instruments de mesure.

II. **Décisions du Comité d'Etudes.** — La discussion des réponses des comités nationaux et des propositions qui furent faites en séance, aboutit à des décisions provisoires qui seront soumises à l'examen des comités nationaux. Voici le résumé de ces décisions :

1. Les spécifications concernant les instruments de mesure ne doivent envisager que les instruments neufs.

2. Le sens de rotation de la partie mobile doit être de gauche à droite pour un observateur placé devant l'instrument.

3. La gamme des intensités du courant que l'on pourrait adopter comme normale comprendrait les valeurs suivantes : 150-100-75-50-25-15-10-5 ampères et, au besoin, 2,5 ampères.

4. La tension de 2 000 volts paraît être la plus convenable, pour les tensions d'essai des instruments de mesure. (La question de savoir si cet essai doit être complété par un essai d'isolement n'a pas été résolue.)

5. Les instruments de mesure pouvant être détériorés non seulement par un échauffement anormal provenant d'une surcharge de longue durée, mais encore par les effets mécaniques et électromagnétiques résultant des courts-circuits, il est convenu que dans les essais de surcharge on devra tenir compte de ces effets. Il est proposé que dans ces essais de surcharge, les instruments soient soumis pendant 30 minutes à un courant dépassant de 100 pour 100 la valeur normale du courant si celle-ci ne dépasse pas 10 ampères et la dépassant de 50 pour 100 si elle est supérieure à 10 ampères. Les conditions des essais de court-circuit seront fixées ultérieurement.

6. L'unité de la quantité d'énergie qu'enregistrent les instruments doit être normalement le kilowatt-heure.

7. Il est désirable que l'on arrive à un accord concernant les méthodes normales de connexion.

8. L'exactitude étant la condition primordiale que doit remplir un appareil de mesure, les comités nationaux devront examiner cette question avec la plus grande attention en vue d'arriver à un accord.

9. Tout en bornant son attention principalement aux instruments de mesure monophasés et triphasés, le Comité d'Etudes estime que les transformateurs employés pour desservir ces instruments doivent également être l'objet de ses études.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur une proposition fondamentale de la théorie des filtres électriques

Au cours de cet article, l'auteur donne la démonstration, dans le cas le plus général, d'une proposition qui se rapporte à la théorie émise par M. Pierre David dans son récent ouvrage sur les filtres électriques (*); il assimile le filtre à un quadripôle en forme de demi T. Il s'agit de discuter le rapport des impédances en série et en dérivation Z_1 et Z_2, en fonction de la pulsation ω; la constitution des branches est quelconque, à condition qu'elles ne renferment aucune résistance. Dans ces conditions, M. David montre sommairement que ces deux fonctions varient toujours dans le même sens. On a à comparer Z_1 et $-4Z_2$; la courbe représentative de Z_1 sera toujours croissante, celle de $-4Z_2$ sera toujours décroissante. M. Pomey, qui avait étudié en 1906 l'existence des périodes propres, a songé à donner de ce problème des filtres une démonstration générale. A son avis, on ne réalise pas le réseau de Kirchhoff le plus général en combinant des éléments simples en série et en dérivation, car, une fois cette combinaison faite, on peut relier deux points quelconques du système, appartenant à des éléments simples très éloignés dans la structure déjà obtenue et il peut se faire qu'on ne puisse arriver à un tel réseau par combinaison d'éléments simples juxtaposés. C'est une question de géométrie de position. L'auteur a développé la partie algébrique sans renvoyer à des développements antérieurs, de manière qu'elle se suffise à elle-même. On sait que la condition de filtrage, c'est que le rapport des impédances doit être compris entre zéro et une limite supérieure. Cette limite n'est atteinte que lorsque $Z_1 = -4Z_2$, ce qui a lieu aux points de rencontre des branches toujours ascendantes de Z_1 et des branches toujours descendantes de $-4Z_2$. Alors, la position des intersections par rapport aux zéros et aux infinis devient intuitive, dès qu'on les a rangés par ordre de grandeur, comme l'a bien montré M. David, et les bandes de filtrage apparaissent clairement.

I. Exposé général du problème. — On connaît l'ouvrage, si remarquable à tant d'égards, de M. Pierre David, ingénieur à l'Etablissement central de Matériel radiotélégraphique, sur les filtres électriques. On y trouve, à la page 14, l'énoncé d'une proposition fondamentale, d'après laquelle, dans le cas d'un circuit complexe comprenant n éléments simples, la réactance va toujours en croissant, la courbe qui la représente comportant autant de branches que le circuit comprend d'éléments simples. L'auteur donne un raisonnement sommaire et ajoute, en note, que les lecteurs qui ne le trouveraient pas suffisant n'auraient aucune peine à démontrer en toute rigueur que, si ces propriétés sont vraies pour deux circuits, elles le sont pour toutes les combinaisons possibles de ces deux circuits.

Or, quand on procède de la manière indiquée, on n'obtient pas le diagramme le plus général, dans lequel la croissance de complexité s'obtient en reliant deux points quelconques du réseau à $n - 1$ branches, pour en constituer un à n branches. C'est ainsi qu'ayant un circuit avec deux branches en dérivation, on obtient un pont de Wheatstone en reliant un point de la première branche à un point de la seconde, ce qui n'est pas une combinaison de deux éléments simples en série ou en dérivation.

(*) Pierre David. *Les filtres électriques : théorie, construction, applications*, Paris, Gauthier Villars; bibliographié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 29 octobre 1927, t. XXII, p. 658.

Le problème se pose donc de savoir si la proposition subsiste pour un réseau qui ne serait pas décomposable dans la juxtaposition successive en série ou en dérivation d'éléments simples.

Nous répondons par l'affirmative et nous proposons le raisonnement suivant :

II. Résolution algébrique du problème. — On a, en somme, un réseau de Kirchhoff constitué de la façon la plus générale et l'on considère, en particulier, l'une de ses branches, dans laquelle on intercale une source de courant, donnant une force électromotrice alternative de pulsation ω. Pour ne pas introduire d'éléments étrangers, on suppose négligeable la résistance propre de cette branche; et si l'on appelle I le courant, qui y circule sous l'action de la force électromotrice E, on a $E = RI$, en appelant R la résistance composée du réseau aux bornes de la source. C'est cette résistance R qu'il s'agit de considérer.

A cet effet, nous nous plaçons dans le cas simple où le réseau ne comporte pas de résistance proprement dite. Les deux seules énergies, qu'il y ait à envisager, sont donc l'énergie électrique et l'énergie magnétique; mais on n'a pas à faire intervenir la fonction de dissipation, qui représenterait la chaleur dégagée par seconde dans le circuit selon l'effet de Joule.

S'il y a n sommets et l branches, on sait que le degré de liberté du système est $l - n + 1$. On peut donc

Digitized by Google

exprimer toutes les grandeurs électriques en fonction de $l - n + 1$ paramètres. Ces paramètres seront les quantités d'électricité, qui ont circulé à travers une section de $l - n + 1$ conducteurs convenablement choisis, parmi lesquels nous considérerons, en premier lieu, la branche de la source. Les courants seront les dérivées par rapport au temps des quantités d'électricité.

Dans ces conditions, si nous assimilons, conformément aux idées de Maxwell, l'énergie électrique à l'énergie potentielle et l'énergie magnétique à l'énergie dynamique d'un mécanisme caché à liaisons, dépendant des $l - n + 1$ paramètres, tel que nous venons de le définir, nous pourrons appliquer les équations de Lagrange, avec cette simplification que les deux fonctions quadratiques sont des *formes* quadratiques positives (définies) à coefficients *constants*. Soit donc W l'énergie électrique et T l'énergie magnétique, q_i les variables ($i = 1, 2, \dots m$), q'_i les courants correspondants, on a

$$2W = \sum_i \sum_j a_{ij} q_i q_j \qquad 2T = \sum_i \sum_j b_{ij} q'_i q'_j \qquad \left.\begin{matrix} i \\ j \end{matrix}\right\} 1, 2, \dots m.$$

Et les équations de Lagrange seront

$$\sum_i b_{ij} q''_i + \sum_i a_{ij} q_i = E_j, \quad j = 1, 2, \dots m.$$

Les E_j sont nuls, sauf pour $j = 1$, si l'indice 1 se rapporte à la branche de la source, celle-ci étant unique. Enfin, on a employé la notation

$$q'_i = \frac{d}{dt} q_i, \quad q''_i = \frac{d^2}{dt^2} q_i.$$

L'équation caractéristique, si l'on appelle λ l'inconnue, sera

$$| b_{ij} \lambda^2 + q_{ij} | = 0,$$

en désignant sous cette forme abrégée un déterminant, dont on ne met en évidence que l'élément situé au croisement de la $i^{ième}$ rangée et de la $j^{ième}$ colonne.

Ce déterminant est un déterminant symétrique, parce que l'on peut admettre que l'on a, d'une façon générale

$$a_{ij} = a_{ji}, \quad b_{ij} = b_{ji}.$$

C'est donc le discriminant de la forme quadratique F

$$2F = \sum_i \sum_j (b_{ij} \lambda^2 + a_{ij}) x_i x_j.$$

Examinons la nature des racines du discriminant.

Or, le discriminant est un invariant pour les transformations linéaires. Mais nous pouvons réduire simultanément W et T aux formes suivantes, qui sont des sommes de carrés

$$2W = \sum_i A_i y_i^2, \quad 2T = \sum_i y_i^2, \quad A_i > 0.$$

En annulant le discriminant, on aurait

$$(A_1 + \lambda^2)(A_2 + \lambda^2) \dots (A_m + \lambda^2) = 0.$$

Donc les racines en λ^2 du discriminant de F sont toutes réelles et négatives. Ce sont les mêmes racines que pour le discriminant primitif. Posons alors, λ_i étant une racine

$$\lambda_i = \omega_i \sqrt{-1}.$$

Les oscillations propres du système seront de la forme

$$q_j = \sum_i M_i \sin(\omega_i t + \varphi_i),$$

ω_i désignant l'une des m pulsations, qui satisfont à l'équation caractéristique. Mais ce qui nous intéresse, c'est le mouvement communiqué au système mécanique caché, par la force électromotrice de pulsation ω.

Nous avons recours à la rotation imaginaire, nous écrivons pour la force électromotrice appliquée

$$E\, e^{\omega t \sqrt{-1}}$$

et pour les variables généralisées

$$Q_i e^{\omega t \sqrt{-1}} \ (i = 1, 2, \dots m).$$

Le système d'équations à résoudre se présente, après suppression du facteur commun $e^{\omega t \sqrt{-1}}$, sous la forme linéaire :

$$\sum_i (-b_{ij} \omega^2 + a_{ij}) Q_i^2 = E_i,$$

E_i étant nul, sauf pour $i = 1$, notre réseau étant *neutre*, en dehors de la source unique qui agit sur lui.

Si donc j'appelle Δ le déterminant changé de signe de ce système, j'aurai :

$$Q_1 = -E_1 \frac{\Delta_1}{\Delta} \quad \text{avec} \quad \Delta = \left| b_{ij} \omega^2 - a_{ij} \right|.$$

Δ_1 désigne le mineur de Δ, obtenu en supprimant la première rangée et la première colonne.

Cependant notre inconnue est le courant q'_1, qui est la vitesse du *déplacement* q_1. J'ai donc :

$$q'_1 = Q_1 \omega \sqrt{-1}\, e^{\omega t \sqrt{-1}}.$$

Si je pose

$$I_1 e^{\omega t \sqrt{-1}} = q'_1$$

j'aurai

$$I_1 = Q_1 \omega \sqrt{-1}$$

d'où, pour l'intensité, en notation imaginaire :

$$I_1 = -\frac{\Delta_1}{\Delta} \omega \sqrt{-1}\, E_1,$$

Digitized by Google

ce qui prouve que la *réactance cherchée* est

$$+\frac{\Delta}{\omega\Delta_1},$$

et c'est cette fraction dont il faut étudier la variation.

III. **Propriétés des déterminants** Δ. — C'est ici le lieu de rappeler une identité relative aux déterminants, d'où se déduit une proposition remarquable concernant les déterminants symétriques, proposition qui nous sera utile dans un instant. Considérons, en nous limitant au cas de quatre variables seulement, pour plus de simplicité dans l'écriture, le système de quatre équations :

$$a_i x + b_i y + c_i z + d_i t = u_i, \quad i = 1, 2, 3, 4. \qquad (1)$$

Résolvons-le et soit Δ le déterminant. Désignons les mineurs par de grandes lettres ; nous avons, en n'écrivant que les termes utiles

$$\left.\begin{aligned} \Delta x &= A_1 u_1 + A_2 u_2 + \dots \\ \Delta y &= B_1 u_1 + B_2 u_2 + \dots \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

d'où, en éliminant u_1 :

$$\Delta (B_1 x - A_1 y) = (A_2 B_1 - A_1 B_2)\, u_2 + \dots, \qquad (3)$$

relation entre x, y, et u_2, u_3, u_4, qu'on doit pouvoir obtenir d'une autre façon, en éliminant immédiatement z, t et u, entre les équations (1), sans les résoudre. On a ainsi, sous forme de déterminant :

$$\begin{vmatrix} a_2 x + b_2 y - u_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 x + b_3 y - u_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 x + b_4 y - u_4 & c_4 & d_4 \end{vmatrix} = 0. \qquad (4)$$

Appelons Δ_i le déterminant obtenu en supprimant dans Δ les i premières rangées et les i premières lignes ; il vient, en développant et mettant en évidence les mêmes termes que dans (3) :

$$-B_1 x + A_1 y = u_2 \Delta_2 + \dots. \qquad (5)$$

Ecrivons que les coefficients de x et de u_2 sont proportionnels dans (3) et dans (5), il vient :

$$\Delta \Delta_2 = -A_2 B_1 + \Delta_1 B_2 \quad (\Delta_1 = A_1) \qquad (6)$$

Si l'on se trouve dans le cas d'un déterminant symétrique

$$(|a_{ij}| \quad \text{où} \quad a_{ij} = a_{ji})$$

On a, en définitive (puisque alors $A_2 = B_1$)

$$\Delta \Delta_2 = -(A_2)^2 + \Delta_1 B_2, \qquad (7)$$

d'où ce théorème concernant les Δ de la théorie des filtres :

Quand Δ_1 s'annule, Δ et Δ_2 sont de signes contraires.

Nous allons montrer comment les racines de Δ et de Δ_1 se placent les unes par rapport aux autres.

Considérons le discriminant $[b_{ij}\,\omega^2 - a_{ij}]$ comme une fonction de ω^2. Nous remplaçons ω^2 par x et nous ferons varier x de 0 à $+\infty$. Les déterminants Δ_{n-1}, $\Delta_{n-2}, \dots$ peuvent être considérés comme les discriminants de formes quadratiques définies d'un nombre croissant de variables. Examinons les successivement. On aura, tout d'abord

$$\Delta_{n-1} = b_{nn} x - a_{nn},$$

Δ_{n-1} a une racine α_1, il est négatif pour $x = 0$ et positif pour $x = \infty$, car a_{nn} et b_{nn} doivent être positifs.

Δ_{n-2} a deux racines β_1 et β_2 séparées par α_1, car Δ_{n-2} est négatif pour $x = \alpha_1$ et positif pour $x = 0$ ou $x = \infty$, du fait que les deux formes considérées

$$\sum\sum a_{ij} x_i x_j \quad \text{et} \quad \sum\sum b_{ij} x_i x_j$$

sont positives.

On en déduit aisément, par application du théorème qui vient d'être rappelé, que Δ_{n-3} a trois racines γ_1, γ_2, γ_3, séparées par β_1 et β_2.

x	0		β_1	α_1	β_2		$+\infty$
Δ_{n-1}	−	−	−	0	+	+	+
Δ_{n-3}	−	0	+	∞	−	0	+
		γ_1		γ_2		γ_3	

Le tableau des signes ci-dessus indique la place de $\gamma_1\,\gamma_2\,\gamma_3$.

Le raisonnement est général : pour x infini, tous les Δ_i sont positifs ; pour $x = 0$, ils sont alternativement positifs et négatifs. Enfin, toutes leurs racines sont réelles et séparées par les racines de la fonction précédente.

Il en résulte que Δ a toutes ses racines réelles et positives, séparées par celles de Δ_1.

Le seul point que nous n'ayons pas démontré en forme, c'est que, étant donné une forme positive, tous les déterminants obtenus en supprimant les k premières rangées et les k premières colonnes sont positives ; or cela est évident, si l'on considère que le déterminant ainsi obtenu n'est autre que le discriminant de la forme primitive, quand on y fait $x_1, x_2, \dots x_k$ égaux à zéro ; la forme ainsi obtenue est positive comme la première et les discriminants doivent être de même signe ; par conséquent ce signe est celui de a_{nn} ; d'ailleurs, on pourrait expliciter le raisonnement par une décomposition en carrés.

Il résulte de ces considérations que les racines en ω^2 de Δ sont toutes réelles et positives et séparées par celles de Δ_1 ; par conséquent, il y en a une avant la première de Δ_1 et une après la dernière, quand toutes les racines sont rangées par ordre de grandeurs croissantes.

Digitized by Google

Δ_1 et Δ commencent par être de signes contraires et l'impédance considérée est infiniment grande et négative, elle s'annule pour une racine de Δ et passe de $+\infty$ à $-\infty$ pour la première racine de Δ_1; c'est la première branche; toutes les autres sont croissantes de la même façon. La dernière branche n'a pas d'asymptote verticale et c'est en ce fait que réside toute la différence. Il ne peut y avoir de maxima et de minima entre deux branches, car une parallèle à l'axe des abscisses couperait la courbe en un nombre de points supérieur au degré de celle-ci.

Ainsi se trouve démontrée la propriété qu'a la réactance, considérée comme fonction de ω^2, d'être constamment croissante.

IV. **Conclusion.** — En résumé, la réactance à étudier est la résistance d'un réseau de Kirchhoff de la constitution la plus générale; il peut y avoir induction mutuelle entre deux branches quelconques; il peut y avoir influence électrostatique entre les diverses armatures qui sont reliées aux sommets ou aux branches. Pour avoir les équations du mouvement de l'électricité dans un système aussi général, il faut recourir aux équations de Lagrange avec des variables généralisées. Si, dans une branche, le courant ne charge aucun condensateur, ce courant pourra être considéré encore comme la vitesse d'un déplacement, mais celui-ci n'apparaîtra pas d'une façon explicite.

Les équations obtenues se présentent comme les dérivées partielles d'une forme quadratique. Le courant cherché s'exprime simplement en fonction du discriminant et de son premier mineur. Or l'algèbre permet de voir que leurs racines sont réelles et imbriquées et ceci démontre assez simplement que l'impédance, lorsque le système ne contient pas de résistances non inductives, se réduit à une réactance, fonction toujours croissante de la fréquence. La théorie des filtres est basée essentiellement sur cette propriété et c'est grâce à elle que l'on peut prévoir la position des bandes filtrantes. C'est ce qui est montré d'une façon si remarquable dans l'ouvrage de M. David.

J.-B. Pomey,
Inspecteur général des Postes et Télégraphes, en retraite.

Revues, analyses et informations

Théorie des courants de haute fréquence dans les gaz.

Sous ce titre, M. J.-S. Townsend, d'Oxford, membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, a présenté à cette académie, dans sa séance du 9 janvier 1928, la note suivante (1):

Quand un champ oscillant est appliqué par électrodes extérieures à un long tube contenant un gaz raréfié, un courant passe qui produit dans le tube entre les électrodes une lueur, uniforme le long du tube, mais moins intense près de la surface que près de l'axe.

Dans quelques expériences que j'ai faites avec M. Donaldson et M. Nethercot, nous avons déterminé le potentiel oscillant E nécessaire pour maintenir un courant dans un tube muni d'électrodes extérieures en forme de manchons dont la distance est x.

Si E' et E'' sont les potentiels qui produisent le même courant avec les distances x' et x'', on trouve que $(E' - E'')$ est proportionnel à $(x' - x'')$. Ainsi le champ électrique F dans la lueur uniforme parallèle à l'axe, est constant et égal à $\frac{(E' - E'')}{(x' - x'')}$. Les expériences ont été faites avec des courants de 2 à 12 milliampères, et pour des longueurs d'onde de l'oscillation électrique de 40 à 100 m. Le champ F s'est montré indépendant et de l'intensité du courant et de la fréquence de l'oscillation. La valeur moyenne de ce champ est petite, étant 2, 6 v : cm dans le néon et 3,8 v : cm dans l'hélium, ces gaz étant à une pression correspondant à 1 mm de mercure dans des tubes ayant 4 cm de diamètre.

(1) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 9 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 55-58.

Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que les électrons acquièrent de l'énergie cinétique et ionisent les molécules du gaz comme ils feraient sous l'action d'un champ constant Z ayant pour intensité la moyenne F du champ oscillant. Alors la vitesse d'agitation U et la vitesse d'ionisation dans la lueur se déduisent des déterminations déjà faites pour des champs constants.

Soient n' le nombre d'électrons par centimètre cube dans la lueur à la distance r de l'axe, et par suite N', égal à $\int_0^r 2\pi n' r\,dr$, leur nombre dans l'unité de longueur d'un cylindre de rayon r, et soient n'' et N'' les nombres correspondants d'ions positifs. Soient K' le coefficient de diffusion des électrons, W' la vitesse dans la direction d'un champ X, et K'', W'' les coefficients semblables pour les ions positifs. N'' est supérieur à N', car les électrons diffusent plus rapidement que les ions positifs, mais pour de grands courants de l'ordre de 2 milliampères, N'' et N' sont très grands et leur différence $(N'' - N)$ est faible en comparaison de N' ou N''.

Le courant oscillant est $eN'(W' + W'')F$, et, puisque F est le même pour tous les courants, N' est proportionnel au courant. Le nombre des électrons engendrés par collision est proportionnel à N', en sorte que le nombre de ceux qui sont extraits du gaz doit aussi être proportionnel à N'. Donc pas de recombinaison appréciable des électrons et des ions positifs puisque la vitesse suivant laquelle N' diminuerait par cette recombinaison serait proportionnelle à N'^2. La disparition des électrons doit se produire par diffusion vers la surface du tube et, par ce processus, le nombre des électrons présents est réduit proportionnellement à N'.

$\alpha n \delta z$ est le nombre de molécules ionisées par collision quand n électrons se déplacent d'une longueur δz dans la direction du champ constant Z, le nombre de celles qui sont

Digitized by Google

ionisées dans la lueur pendant le temps δt est $\alpha\, n' W' F \delta t$ par centimètre cube.

En vue de trouver la vitesse des électrons vers la paroi, il faut tenir compte de la charge positive $e(N'' - N')$ qui crée un champ $\frac{2e(N' - N'')}{r}$ dirigé vers l'axe et réduisant l'effet de la diffusion.

Dans l'état stationnaire $\frac{dN'}{dt}$ et $\frac{dN''}{dt}$ sont nuls et les équations de continuité pour n' et n'' se réduisent aux équations suivantes qui donnent n' et $e(N'' - N')$:

$$(K' W'' + K'' W') \left(\frac{d^2 n'}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dn'}{dr} \right) + \alpha W' F (W' + W'') n' = 0; \quad (1)$$

$$e(N'' - N') = \frac{\alpha (K' - K'') W' F N}{4\pi n' (K' W'' + K'' W')}. \quad (2)$$

Le rapport, k égal à $\frac{K' W''}{K'' W'}$, est le rapport de l'énergie cinétique des électrons à celle des ions positifs (1). Dans l'hélium à la pression d'une colonne de mercure de 1 mm de hauteur et pour le champ 3,8 v : cm, k est égal à 150, et dans le néon pour le champ de 2,6 v : cm, k est égal à 285. Pour ces grandes valeurs de k, on peut négliger $K'' W''$ vis-à-vis de $K' W''$, et d'autres simplifications résultent de ce que K' est grand par rapport à K'' et W' grand par rapport à W''. L'équation (1) se réduit alors à

$$\frac{d^2 n'}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dn'}{dr} + c^2 n' = 0, \quad (3)$$

où c^2 est égal à $\alpha \frac{W'^2 F}{K' W''}$; et (2) se réduit à

$$e(N'' - N') = c^2 \frac{K' N}{4\pi W'' n'}. \quad (4)$$

La solution de (1) est n' égal à $A J_0 (cr)$ où la constante arbitraire A est la valeur de n' sur l'axe. Si la distribution de n' le long d'un rayon était connue, la valeur de $c\alpha$ s'ensuivrait. Alors si y est le rapport de la valeur de n' sur le pourtour à la valeur sur l'axe, la condition pour que le champ oscillant F maintienne le courant, est donnée par y égal à $J_0 (c\alpha)$. Comme cette égalité ne contient pas A, le champ est indépendant de l'amplitude du courant.

(4) montre que le champ $\frac{2e(N'' - N')}{r}$ est aussi indépendant de l'amplitude du courant. On voit sur (1) que l'effet de ce champ est le même que si K' était réduit à la valeur $\frac{K' W''}{W'}$. (Si le courant était très petit il serait impossible d'avoir dans le gaz une charge positive assez grande pour produire cet effet et le champ nécessaire pour maintenir un faible courant serait plus grand que celui nécessaire pour maintenir un courant de l'ordre du milliampère. Résultat en accord avec ce fait qu'il faut un champ beaucoup plus grand pour faire jaillir une décharge que pour maintenir un tel courant.)

Il n'a pas été fait de mesure exacte de la variation d'intensité de la lueur le long du rayon, mais pour avoir une valeur approchée de α on peut supposer que la valeur de n' sur la paroi du tube est la moitié de sa valeur sur l'axe. Alors $(c\alpha)$ est la racine 1,52 de l'équation

$$J_0 (x) = 0,5,$$

d'où résulte

$$\alpha W'^2 F = 0,57 \times K' W''. \quad (5)$$

La mobilité W'' des ions positifs dans l'hélium et dans le néon vient d'être déterminée par M. Huxley. Pour des champs de 1 v : cm et la pression du gaz étant de 1 mm, la mobilité des ions positifs dans l'hélium est 1, 9. 10^4 et dans le néon 1, 1. 10^4 cm : s. D'après ces valeurs de W et les valeurs connues de K' et W' pour les électrons, (5) donne 0,019 pour α dans l'hélium soumis à un champ de 3,8 v : cm, et 0,01 dans le néon soumis à un champ de 2,6 v : cm.

La même théorie rend aussi compte des propriétés principales du courant dans la colonne lumineuse uniforme excitée dans un long tube avec électrodes intérieures quand le courant est maintenu par un champ constant.

(3) *Motion of electrons in gases*, Clarendon Press, Oxford.

L'absorption de la radiation de résonance dans la vapeur de mercure (1).

Le premier essai de détermination de la grandeur du pouvoir absorbant de la vapeur de mercure pour sa propre radiation de résonance ($\lambda = 2\,536$ Å) fut réalisé par R.-W. Wood (1912) qui trouva que l'intensité de la radiation tombait à la moitié de sa valeur en traversant 5 mm de vapeur de mercure à la température de 22°C. Tout récemment, Goos et Meyer (1926) ont étudié l'absorption de façon quantitative. Ils faisaient passer les radiations d'un arc au mercure refroidi par l'eau à travers un illuminateur monochromatique pour isoler un faisceau lumineux de longueur d'onde 2 536 Å, qui passait alors à travers un tube de quartz contenant de la vapeur de mercure. La radiation de résonance émise à angle droit du faisceau principal était photographiée, et l'on calculait le coefficient d'absorption à partir de la diminution de l'intensité de cette radiation de résonance le long du faisceau primaire. Le coefficient d'absorption se montrait de plus en plus petit à mesure que le faisceau primaire pénétrait plus avant, ce qui indique l'existence d'un fort effet de filtration de la lumière, par lequel les parties plus aisément absorbées du faisceau sont éliminées les premières.

Le présent travail est consacré à une étude de processus suivant lequel la vapeur de mercure absorbe la radiation de résonance, mais par une méthode entièrement différente des précédentes. La connaissance de la nature et de la grandeur du coefficient d'absorption est, en effet, de première importance pour une discussion complète du mécanisme d'émission de la radiation de résonance. Par une convenable méthode de compensation, il était possible de déterminer le coefficient d'absorption de la radiation de résonance pour diverses quantités de vapeur de mercure dans la cellule.

La source lumineuse primaire était un arc au mercure refroidi par l'eau. Au moyen de lentilles de quartz, les radiations de cette lampe étaient concentrées sur une lampe de construction spéciale qui émettait une radiation de résonance d'un haut degré de pureté, et très intense. La radiation de résonance ainsi émise était concentrée à son tour sur un petit prisme de quartz à réflexion totale qui subissait un mouvement de translation alternatif suivant une direction perpendiculaire à celle du faisceau incident, à raison d'une oscillation par seconde environ. Ce dispositif permettait de

(1) A.-L. Hughes et A.-R. Thomas. *The Physical Review*, octobre 1927, t. xxx, p. 466-472, 2 300 mots, 3 figures, 1 tableau.

Digitized by Google

modifier, d'une façon déterminée, le rapport entre le temps pendant lequel la lumière est réfléchie par le prisme à l'une des cellules photoélectriques, et le temps pendant lequel elle passe directement à l'autre cellule photoélectrique, en traversant la couche de vapeur absorbante. Cette dernière est contenue dans un tube de 1,622 cm de longueur, fermé par des lames de quartz; elle est en relation avec un tube latéral contenant une goutte de mercure, et la pression de vapeur du mercure est réglée en refroidissant plus ou moins le tube latéral.

Les cellules photoélectriques étaient du type à vide et à électrode de zinc, avec lequel on peut travailler en pleine lumière. Les cellules étaient toutes deux connectées à un même électromètre Compton, et de telle sorte que le courant provenant de l'une d'elles soit de sens contraire à celui provenant de l'autre.

Voici maintenant la marche d'une expérience. Le tube latéral de la cellule absorbante est tout d'abord immergé dans un vase de Dewar contenant de la gazoline refroidie à l'air liquide. Sa température est mesurée au moyen d'un thermomètre à résistance de platine. La température est maintenue constante pendant vingt à trente minutes avant de faire une observation, de façon à être assuré que l'équilibre de pression s'est établi. On met alors en action le dispositif mécanique provoquant les oscillations du prisme à réflexion totale de quartz, et de telle façon que le courant photoélectrique de la première cellule compense exactement celui de la seconde. Si I_0 est l'intensité de la radiation de résonance qui pénètre dans la cellule absorbante, et I l'intensité de la radiation émergeante, à une température assez élevée pour donner lieu à une absorption mesurable, il est clair que l'on peut calculer $\frac{I}{I_0}$ à partir de la position du dispositif mécanique à laquelle correspond la compensation exacte entre les deux cellules photoélectriques.

Les résultats obtenus dans ces conditions, montrent que l'absorption par atome décroît rapidement lorsqu'on fait croître la masse totale de vapeur absorbante, ce qui prouve que la radiation de résonance n'est pas monochromatique. Le coefficient d'absorption atomique maximum est égal à 11.10^{-14}, et ce nombre indique qu'un atome de mercure peut arrêter la radiation de résonance suivant une aire environ 100 fois plus grande que sa propre section droite. — L. B.

La théorie électronique de la pile voltaïque (1).

Après que les physiciens eurent reconnu l'existence réelle de l'effet Volta comme propriété intrinsèque des métaux, on continua en électrochimie à identifier encore la force électromotrice de contact avec celle due à l'effet Peltier, qui est cependant beaucoup plus petite. Ce n'est que dans une récente théorie statistique de la pile, due à Butler, que l'on a accordé à la force électromotrice de Volta la considération qu'elle mérite, pour le calcul de la force électromotrice totale.

Il est définitivement acquis que deux métaux au contact donnent naissance, même dans un vide parfait, à un champ électrique qui, par ses effets extérieurs, est complètement indiscernable de celui qui pourrait être obtenu en portant les deux métaux à des potentiels électrostatiques différents. Ce champ, s'il y a équilibre électrique, doit aussi exister dans la région de contact entre les deux métaux, par l'effet d'une couche double. La différence des potentiels électrostatiques est liée à la différence des énergies d'extraction des électrons W_1 et W_2, qui caractérisent les deux métaux considérés. On sait que si l'on appelle V_1 et V_2 les deux potentiels, et V leur différence, on a l'équation

$$W_1 - W_2 = eV - eT\frac{dV}{dT}$$

où e est la charge de l'électron et T la température absolue.

Dans cette équation, V correspond à l'effet Volta, tandis que le second terme représente l'effet Peltier, qui, comme on sait, est très petit par rapport à eV. Les différences d'énergie de liaison W des électrons, pour les divers métaux, révélées par les phénomènes thermoioniques et photoélectriques, justifient ainsi la petitesse de l'effet Peltier, qui était considérée comme une objection insurmontable contre l'existence de l'effet Volta. En fait, le travail disponible lorsqu'on force une charge q à franchir l'intersurface des deux métaux est principalement employée à fournir aux électrons l'énergie qui leur est nécessaire pour quitter le métal qui les attire le plus, et passer à celui qui les attire moins.

Ayant reconnu l'existence de l'effet Volta, il est nécessaire d'examiner à nouveau la théorie de la pile, à laquelle la différence de potentiel électrostatique entre les électrodes et le mouvement des électrons qui constituent le courant, ne sauraient rester étrangers.

Dans la pile obtenue en plongeant un couple bimétallique dans un gaz ionisé, le champ électrostatique dû à l'effet Volta produit un courant permanent sans cependant fournir par lui-même de l'énergie, mais seulement dans la mesure où il existe une source extérieure d'énergie capable d'ioniser le gaz. Dans ce cas, le champ électrostatique ne fait que provoquer, sans effectuer de travail, une action directrice du mouvement des ions, provoquant un courant dans le fil qui connecte les deux disques métalliques. L'énergie disponible est égale à l'énergie de recombinaison des ions. Il ne faut cependant pas méconnaître le rôle du champ.

Dans les piles hydroélectriques, le rôle de l'effet Volta est encore bien plus important: ainsi dans la pile Daniell, la la cause de production du courant réside dans la formation de cuivre neutre et la destruction du zinc neutre et dans ce phénomène, la plus grande partie de l'énergie disponible provient d'un échange d'électrons, tandis que la plus grande partie de la force électromotrice a son siège au contact des deux métaux.

On pourrait cependant obtenir le cas extrême d'une pile où le déplacement électronique suffirait à lui seul à produire un courant électrique et un travail. Il suffit d'imaginer des disques de cuivre et de zinc neutres de grandes surfaces, placés à distance, et connectés au moyen d'un conducteur. Il y aura production d'un courant de travail, du fait que des électrons quittent le disque de zinc pour gagner le disque de cuivre, qui les attire plus fortement. La petitesse de la capacité électrostatique fait que l'afflux d'électrons restera petit; mais si, sur un bloc de cuivre, on oblige les électrons à se rassembler d'un côté, et les ions positifs de l'autre, de façon à laisser invariable le potentiel électrostatique, les courants et énergies obtenus peuvent devenir beaucoup plus grands. C'est en somme ce qui se produit dans la pile hydroélectrique. C'est pourquoi l'explication du fonctionnement de la pile, sur la base de l'effet Volta, ne peut conduire à de réelles contradictions, et doit être considérée, au contraire, comme scientifiquement correcte. — L. B.

(1) O. M. Corbino, *The philosophical Magazine*, septembre 1912, t. IV, p. 436-446, 4500 mots, 1 figure.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La remise à l'heure automatique des pendules par émissions radioélectriques

La présente étude est consacrée aux principaux appareils proposés pour obtenir la remise à l'heure automatique des pendules par émission radioélectrique. L'auteur décrit en détail les nouveaux appareils « Ato-Radiola » qui permettent de faire assurer la remise à l'heure des pendules d'appartement par des signaux musicaux rythmés émis au cours des concerts radiophoniques que l'on écoute habituellement.

I. **Introduction.** — Les systèmes d'horloges électriques dont on dispose actuellement permettent de mesurer le temps avec une très grande précision. C'est ainsi qu'une pendule à entretien électromagnétique périodique, soigneusement installée, peut fonctionner avec des écarts de marche inférieurs à 15 secondes par mois (1). Il suffit pour cela qu'elle soit munie d'un balancier assez lourd de 25 cm de longueur. Le mécanisme en est très simple et relativement peu coûteux. Avec une telle régularité de marche, il semblerait superflu de rechercher des mécanismes automatiques de remise à l'heure.

Toutefois, il y a lieu de remarquer que, dans la pratique courante, la haute précision que nous venons d'indiquer n'est que très rarement atteinte pour les raisons suivantes. D'abord les fabricants d'horlogerie ont dû réaliser des pendulettes portatives munies de balanciers courts et légers, qui sont plus élégantes et plus faciles à installer que les horloges murales à balanciers longs et lourds, mais qui, par contre, sont beaucoup moins précises.

D'autre part, l'exactitude d'une pendule ne peut être obtenue qu'en procédant, après son installation définitive, à une retouche minutieuse de la longueur de son balancier. Cette opération est assez délicate et ennuyeuse, car elle ne peut se faire que par tâtonnements et en se basant sur la connaissance très précise de l'heure exacte ; aussi beaucoup de personnes ne se donnent pas la peine de faire de réglage. Les pendules d'appartement sont d'ailleurs souvent installées dans un aplomb défectueux, sur des meubles peu stables soumis aux trépidations.

Dans les pendules industrielles comportant des interrupteurs supplémentaires ou des déclenchements horaires, ces organes troublent beaucoup la régularité de marche, car ils introduisent des frottements variables et nuisent à l'isochronisme des oscillations du balancier.

Dans ces conditions, il peut se produire, même pour des pendules de très bonne qualité, des variations de plusieurs minutes par mois, ce qui oblige à rectifier très fréquemment la position des aiguilles.

Ces constatations ont conduit beaucoup d'inventeurs à chercher à réaliser des dispositifs de télémécanique susceptibles d'assurer automatiquement la remise à l'heure d'un groupe de pendules de précision médiocre, au moyen d'une seule horloge directrice de haute précision ou même au moyen des signaux horaires radioélectriques émis par le Bureau international de l'Heure.

Dans le présent article, nous nous proposons de présenter une étude d'ensemble de ces recherches.

II. **Moyens de réglage.** — Signalons tout d'abord que, pour maintenir avec une approximation donnée la concordance entre les aiguilles des pendules à régler et celles de la pendule directrice très exacte du poste central envoyant à heures fixes le signal horaire, on dispose des moyens suivants :

1. Remise a l'heure brusque des aiguilles. — Dans ces systèmes on profite du signal horaire pour ramener brusquement les aiguilles des pendules à régler dans la bonne position, celles-ci continuant ensuite leur course librement.

2. Réglage de l'avance et du retard. — Dans ce cas on agit sur un organe de réglage augmentant ou réduisant légèrement la période propre d'oscillation du balancier de chaque pendule à régler, suivant que celle-ci avance ou retarde lors de l'émission du signal horaire. On évite ainsi que les erreurs s'accumulent constamment dans le même sens.

3. Synchronisation. — On peut enfin synchroniser le balancier de la pendule à régler avec celui de la pendule

(1) Le registre des comparaisons de la pendule électrique « Ato » n° 100 792 avec la pendule de temps moyen de l'Observatoire de Besançon, mentionne des écarts journaliers de l'ordre de 0,2 seconde. Le résultat a été confirmé par les essais effectués par le Physikalisches Institut de l'Université de Bonn.

Digitized by Google

directrice, de façon que le déphasage de leurs mouvements ne puisse dépasser un quart de période.

Une telle synchronisation peut être obtenue au moyen d'un signal périodique envoyé continuellement par la pendule directrice, la période de ce signal pouvant d'ailleurs être un multiple de celle du balancier à régler.

Si la marche indépendante de la pendule est très voisine de la marche idéale, les impulsions synchronisantes peuvent être établies à longs intervalles de temps. Mais il faut évidemment que, pendant les interruptions de l'action synchronisante, le balancier n'ait pas le temps de se déphaser de plus d'un quart de période.

La correction du déphasage peut être obtenue par des impulsions s'exerçant sur le balancier avant ou après son passage par la position d'équilibre, ou par la modification de tout autre des facteurs influant sur la période d'oscillation.

Dans cette étude, nous examinerons seulement les dispositifs à remise à l'heure brusque des aiguilles et nous rappellerons, pour débuter, les principaux dispositifs qui peuvent être employés lorsqu'on opère la commande au moyen d'une canalisation spéciale.

III. Remise à l'heure au moyen d'une canalisation spéciale. — Le problème de la remise à l'heure par un courant électrique envoyé à heure fixe dans une canalisation spéciale, ne présente aucune difficulté et a déjà reçu de nombreuses solutions satisfaisantes, depuis les débuts de la télégraphie électrique.

Pour ramener les aiguilles brusquement à une position déterminée, on peut notamment employer un électroaimant agissant sur un mécanisme analogue à celui qui est utilisé dans les montres-chronographes connues de tous. Dans un tel mécanisme, les aiguilles sont entraînées par friction sur leurs axes : l'adhérence est suffisamment faible pour que l'on puisse faire tourner les aiguilles par rapport à leurs axes au moyen de cames qui leur sont solidaires et d'un ou plusieurs bras de commande agissant sur les cames lors de l'envoi du courant de manœuvre.

A titre d'exemple de ces systèmes, nous avons représenté schématiquement sur la figure 1 la disposition adoptée dans les pendules électriques « Ato » à remise à l'heure automatique. Nous rappellerons que dans ces pendules du type à balancier-moteur entretenu par impulsion électromagnétique périodique (1), le mécanisme se réduit à un petit train d'engrenages constitué par la roue à rochet 1 actionnée par le cliquet C et transmettant son mouvement à l'axe 4 des aiguilles des secondes ainsi qu'à l'axe 5 de l'aiguille des minutes et à l'axe de l'aiguille des heures (ce dernier n'est pas représenté sur la figure). La remise en position des aiguilles entraînées par les axes 4 et 5 s'obtient par les cames 6 et 7 sur lesquelles peuvent agir les bras 8 et 9 lors de l'attraction de l'armature de l'électroaimant 10.

La came en cœur 6 permet d'obtenir le rappel à zéro de l'aiguille des secondes, quelle que soit sa position, tandis que la came 7, à quatre encoches triangulaires à 90°, permet seulement de rappeler la grande aiguille d'un angle correspondant à 4 ou 5 minutes d'avance ou de retard, ce qui est bien suffisant dans la pratique. Il

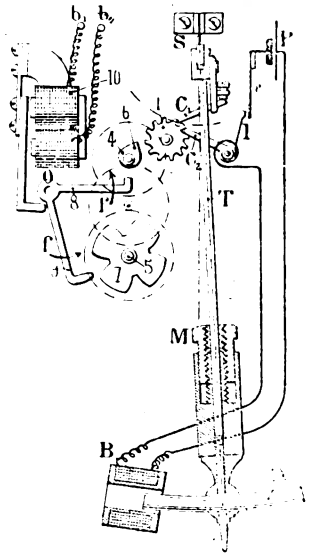


Fig. 1. — Schéma d'une pendule à entretien électromagnétique avec remise à l'heure, par électroaimant, des aiguilles des secondes et des minutes (système Ato).

y a lieu de remarquer que, pour opérer cette remise à l'heure, on peut actionner l'électroaimant à n'importe quelle heure, à la seule condition d'opérer à une minute précise correspondant au calage de l'aiguille par rapport à la came 7, ou bien encore à cette minute augmentée d'un multiple de 15.

Pour amener la grande aiguille dans une position déterminée, on a aussi proposé des systèmes dans lesquels des leviers de commande L_1 et L_2 agissent de chaque côté de l'aiguille A comme le feraient les doigts de la main. Dans cet ordre idées, la figure 2 représente

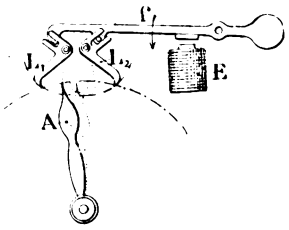


Fig. 2. — Système de remise à l'heure Barraud et Lund

le système Barraud et Lund (1879). Ces leviers sont actionnés par un électroaimant E.

D'autres systèmes un peu plus compliqués ont été proposés anciennement pour assurer la remise à l'heure

(1) Gosselin : Les systèmes français modernes d'horlogerie électrique. *Bulletin de la Société française des Électriciens*, octobre 1927, t. VII (5e série), p. 1251-1309) ; analysé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1151-1154.

Digitized by Google

au moyen d'une canalisation spéciale. Les premiers chercheurs avaient surtout en vue la remise à l'heure de pendules mécaniques à ressort généralement très éloignées du poste central, et ils s'efforçaient, pour cette raison, de limiter à une valeur aussi faible que possible le courant à envoyer dans la canalisation. Dans ce but, l'électroaimant de remise à l'heure était utilisé pour produire seulement le déclenchement d'un servomoteur agissant sur les aiguilles. Ce servomoteur était constitué, soit par un ressort moteur supplémentaire (1), soit par un poids remonté par une came faisant un tour par heure (2), soit même par un petit moteur électrique. Dans d'autres systèmes on déréglait la pendule à remettre à l'heure de façon qu'elle fût systématiquement en avance sur l'horloge-mère; un mécanisme spécial provoquait l'arrêt des aiguilles dès que celles-ci marquaient l'heure à laquelle devait se produire l'émission du courant de remise à l'heure; les aiguilles repartaient ensuite librement, grâce à un déclenchement produit par cette émission (3).

Avec les pendules électriques indépendantes, munies d'aiguilles légères et pouvant être remises à l'heure au moyen d'une source d'électricité locale, il semble beaucoup plus simple et pratique d'actionner directement les aiguilles au moyen d'un petit électroaimant comme l'indique la figure 1.

Ce simple dispositif peut recevoir de nombreuses applications. Il permet notamment de remettre à l'heure une pendule en appuyant en temps utile sur un bouton à portée de la main. Comme actuellement l'heure exacte est très fréquemment annoncée au cours des émissions radiophoniques, cette petite installation est très commode pour les personnes qui possèdent un poste de réception radioélectrique.

IV. Remise à l'heure radioélectrique. — Pour opérer automatiquement la remise à l'heure radioélectrique, il vient immédiatement à l'esprit de remplacer, dans l'installation de la figure 1, la commande par fil par la transmission d'un signal radioélectrique émis sur une longueur d'onde déterminée.

Le problème semble être exactement le même que celui qui est résolu couramment en télégraphie sans fil pour inscrire les signaux. Toutefois, le problème est beaucoup plus difficile, car il peut se produire de nombreuses perturbations contre lesquelles le dispositif de remise à l'heure doit être protégé, si l'on désire qu'il ne fonctionne pas intempestivement. Il faut d'abord que l'appareil soit influencé uniquement par le signal horaire et non par les autres signaux radioélectriques pouvant être transmis. Il faut également éviter le déréglage pouvant être provoqué par des parasites atmosphériques ou locaux, les effets d'induction, les brouillages et autres, ou même par un simple déréglage accidentel du poste récepteur et des relais.

Le problème, comme on le voit, est assez complexe et il faut faire appel à des dispositifs de verrouillage pour éviter les effets des perturbations prévisibles.

Tous les dispositifs qui ont été utilisés pour résoudre le problème général de la télémécanique radioélectrique permettent de réaliser la remise à l'heure automatique, mais ils seraient trop compliqués et délicats pour entrer dans l'usage courant. Aussi les inventeurs ont-ils cherché des solutions particulières conduisant à des mécanismes relativement simples.

Ces systèmes peuvent être ramenés aux types suivants que nous étudierons successivement :

1° Système à signal isolé et à récepteur mis en service au voisinage de l'heure du signal ;

2° Systèmes à signaux constitués par une combinaison de points et de traits ;

3° Systèmes à relais à action retardée ;

4° Systèmes à plusieurs accords de résonance avec un des signaux horaires internationaux ;

5° Système à résonances électrique et mécanique avec signal spécial de radiophonie.

1. Systèmes a signal isolé et a récepteur mis en service au voisinage de l'heure du signal. — Une solution proposée lors des débuts des applications des ondes consiste à faire usage d'un signal radioélectrique isolé et à faire manœuvrer, par la pendule à remettre à l'heure, un contact horaire préparant, un peu avant l'émission du signal, la réception du courant de remise à l'heure. La pendule est munie, en outre, d'un dispositif provoquant la mise hors circuit de la réception par l'opération même de la remise à l'heure. Pour obtenir le fonctionnement, il suffit donc qu'au voisinage de l'heure du signal on émette seulement le signal horaire avec la longueur d'onde sur laquelle le récepteur est accordé. Bien entendu, il est indispensable que, lorsque le récepteur peut influencer la pendule, il ne se produise aucun parasite, ni brouillage.

De nombreux brevets d'invention ont été déposés pour des systèmes de ce genre (1).

Les premiers inventeurs se sont heurtés à de grosses difficultés provenant de l'imperfection des récepteurs radioélectriques dont ils disposaient. Mais actuellement, il est relativement facile d'obtenir une résonance aiguë du récepteur sur l'onde du signal horaire et, avec un poste de très bonne qualité on peut résoudre par ce procédé la remise à l'heure très précise d'une pendule, lors de la réception d'un « top » radioélectrique choisi, de préférence, parmi ceux qui constituent les signaux horaires émis par le Bureau international de l'Heure.

Un tel dispositif vient d'être récemment mis au point par M. Labréjal (2). Le signal utilisé est un « point »

(1) Système Breguet. Voir à ce sujet : H. Bouasse ; *Pendule, Spiral, Diapason*, t. II, p. 200, Paris, Delagrave.

(2) Système Hipp. Voir à ce sujet : A. Favarger ; *L'Electricité et ses applications à la chronométrie*, p. 393.

(3) Système Collin Wagner. Voir à ce sujet : H. Bouasse : *Pendule, Spiral, Diapason*, t. II, p. 201.

(1) Coatgoureden et Hennequin : *Brevet français* n° 445071 du 17 juin 1902. François et Chartier : *Brevet français*, n° 420701, du 1er septembre 1910. Caillaux et Péricaud : *Brevet français*, n° 467363, du 15 janvier 1914, etc.

(2) Cette description est faite d'après l'étude de M. Gosselin sur l'horlogerie électrique. *Loc. cit.*

Digitized by Google

d'une durée de 0,4 seconde, précédé d'un silence d'une minute, lequel est émis à 10 h 31 mn par la Tour Eiffel. Lorsque la remise à l'heure fonctionne sous l'influence de ce signal, elle déclenche aussitôt un interrupteur qui coupe le courant de chauffage des lampes du poste récepteur radioélectrique.

L'électroaimant de remise à l'heure est excité par un relais Baudot actionné par le poste radioélectrique. Ce dernier comporte un montage spécial qui permet d'éviter que l'allumage des lampes ne fasse naître un courant d'établissement qui risquerait d'actionner la remise à l'heure.

2. Systèmes a signaux constitués par une combinaison complexe de points et de traits. — Pour supprimer les risques de fonctionnement intempestif de la remise à l'heure, on a songé à employer des systèmes sélecteurs fonctionnant seulement sous l'influence d'un signal complexe, tel qu'une ou plusieurs lettres du code « Morse ». De la sorte, il y a infiniment peu de chances que ce signal soit reproduit par les causes perturbatrices à redouter,

Les signaux horaires internationaux étant composés de points et de traits se succédant à une vitesse et dans un ordre déterminés peuvent, bien entendu, convenir à la remise à l'heure par ce procédé,

Le problème est le même que celui qui est résolu par les « sélecteurs d'appel » dont on fait usage en télémécanique, par exemple pour actionner une sonnerie sous l'influence d'un indicatif d'appel déterminé.

On a proposé de très nombreux dispositifs permettant d'obtenir ce résultat et nous nous bornerons à indiquer très brièvement le principe de l'un d'entre eux, le sélecteur Chauveau (1), faisant l'objet du brevet français n° 543176 de la Société française radioélectrique. Ce système comporte un mobile animé d'une vitesse uniforme, qui doit parcourir une certaine course pour provoquer la commande désirée. A différents points de sa course, correspondant à la série choisie de signaux, le mobile provoque la manœuvre d'un commutateur qui maintient désexcité un électroaimant de rappel du mobile, pendant les intervalles de temps correspondant aux silences de la série de signaux d'appel choisis. Pendant le reste du temps, la désexcitation est maintenue par les signaux reçus; s'il n'y a pas correspondance entre les manœuvres provoquées par le mobile et l'action des signaux reçus, c'est-à-dire si la série des signaux reçus n'est pas celle pour laquelle l'appareil est préparé, le mobile revient à son point de départ, en position d'attente et la manœuvre n'est pas déclenchée.

Comme autres systèmes de ce genre, spécialement étudiés pour la remise à l'heure des pendules, nous citerons ceux qui font l'objet des brevets français de M. A. Darras (1) et de M. Ed. Belin (2).

Dans ce dernier brevet est décrit un relais très intéressant qui fonctionne à la fin du signal horaire quand toute la série des signaux a été reçue dans l'ordre régulier par un traducteur spécial. Ce traducteur est constitué par un disque à encoches soumis à une action constante et déclenché sous l'influence des signaux. Si la suite des signaux n'est pas rigoureusement observée, un contact ferme un circuit local actionnant un système de remontage qui remet le dispositif au point d'origine, de sorte que la remise à l'heure n'est pas effectuée.

Pour éviter un fonctionnement constant du système, il est bon de ne brancher la réception qu'au voisinage du signal horaire. Cette opération est effectuée par la pendule elle-même, par exemple au moyen d'une came faisant un tour en 24 heures.

Le problème de la réception sélective peut aussi être résolu en prenant pour signal un nombre déterminé d'émissions courtes suivies d'une émission longue qui provoque la manœuvre du récepteur et le rappel du système à la position d'attente. Un système de ce genre fait l'objet d'un brevet de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz (3).

3. Systèmes a relais a action retardée. — On a cherché à simplifier le problème de la commande sélective en choisissant un signal spécial susceptible d'être reçu par un mécanisme relativement simple et robuste. Une solution déjà ancienne du général Ferrié consiste à faire usage, comme signal de remise à l'heure, d'un trait continu, prolongé pendant une durée supérieure à celle des autres traits que comportent les signaux de télégraphie envoyés par le poste émetteur. La sélection des signaux peut alors être obtenue par un simple relais à action retardée, construit de telle sorte qu'il n'est sensible qu'à l'action d'un courant dont la durée est égale à celle du signal de remise à l'heure et non à une émission plus brève. Ce relais permet donc de déclencher la remise à l'heure lors de l'émission du signal horaire.

On a proposé de nombreux systèmes de relais à retardement, reposant sur les mêmes principes que les relais différés de l'industrie électrique. Tous ces systèmes comportent une pièce de commande qui se déplace à partir d'une certaine position à une vitesse lente et uniforme lorsque passe le courant reçu par le poste radioélectrique. Cette pièce revient brusquement en arrière lorsque le courant est interrompu. Le

(1) L. Chauveau; Le commutateur automatique système Chauveau pour télémécanique et signalisation. *Revue générale de l'Electricité*, 31 décembre 1921, t. x, p. 953-957, et Communication à la Société française des Electriciens, le 3 décembre 1927, analysée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 décembre 1927, t. xxii, p. 970.

(1) A. Darras; *Brevet français n° 445706*, demandé le 13 mars 1913.

(2) Ed. Belin; *Brevet français n° 469977*, demandé le 4 juin 1913.

Ed. Belin; *Brevet français n° 473091*, demandé le 5 juin 1914.

(3) Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz; *Brevet français n° 557114*, demandé le 9 février 1922.

Voir aussi : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz et Société l'Action a Distance; Télécommande sélective. *Brevet français n° 601112* demandé le 10 juillet 1925, et *Additions*.

Digitized by Google

réglage est fait de telle sorte que le circuit de la remise à l'heure ne se ferme que si le déplacement de la pièce de commande correspond à la durée du long signal de remise à l'heure.

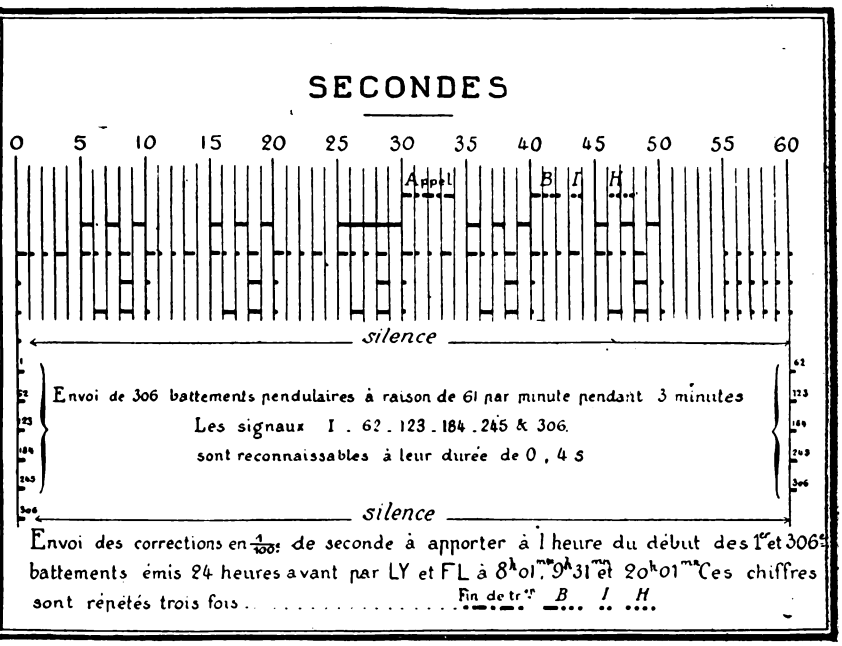
Comme signal horaire, on utilise généralement un trait de 5 secondes qui est intercalé dans les signaux horaires émis par le Bureau international de l'Heure.

Le tableau I donne le schéma de ces signaux. On voit que le signal de 5 secondes prend fin à 9 h 26 mn 30 s (heure d'hiver). Tous les autres points et traits constituant le signal horaire durent au maximum 1 seconde, ce qui permet d'opérer facilement la sélection par le relais à action retardée.

Pour obtenir le déplacement lent de la pièce de com-

TABLEAU I. — *Signaux horaires émis par le Bureau international de l'Heure.*

Stations			
Croix d'Hins LY - 18900m E. Issy OCDJ 32m E	Tour Eiffel FL 2650m Amorties	Croix d'Hins LY. 18900m E. Issy OCDJ 32m E	Tour Eiffel FL. 2650m Amorties
7h 55m	9h 25m	19h 55m	22h 25m
7h 56	9h 26	19h 56	22h 26
7h 57	9h 27	19h 57	22h 27
7h 58	9h 28	19h 58	22h 28
7h 59	9h 29	19h 59	22h 29
8h -	9h 30	20h	22h 30
8h 01	9h 31	20h 01	22h 31
8h 02	9h 32	20h 02	22h 32
8h 03	9h 33	20h 03	22h 33
8h 04	9h 34	20h 04	22h 34
8h 05	9h 35	20h 05	22h 35
8h 06	9h 36	20h 06	22h 36
8h 07	9h 37	20h 07	"
"	"	"	"
"	"	"	"



mande du relais sous l'influence du courant de manœuvre et son retour brusque à la position de départ à chaque interruption du courant, on peut utiliser de nombreuses dispositions.

On a proposé, notamment, l'application d'un frein amortisseur ou dash-pot (1). Le schéma d'ensemble d'un

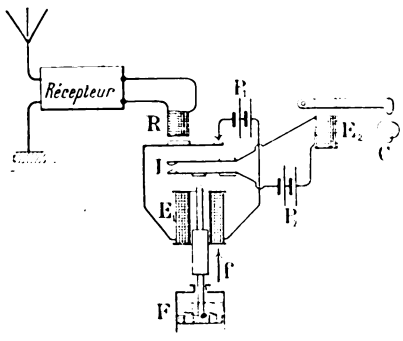


Fig. 3. — Schéma du procédé de remise à l'heure comportant une sélection par relais différé à dash-pot.

tel dispositif est représenté sur la figure 3. Le poste radioélectrique commande un relais sensible R qui ferme le circuit comprenant le pile P et l'électroaimant à plongeur E_1. Lorsque le courant est établi dans ce circuit, le plongeur monte lentement grâce au frein à huile F. Si le courant est interrompu, le plongeur descend rapidement grâce aux soupapes prévues dans le piston du frein. Pour une émission suffisamment prolongée, le plongeur provoque en fin de course la fermeture de l'interrupteur I, qui envoie un courant de manœuvre dans l'électroaimant E_2 provoquant la remise à l'heure.

A la place du dash-pot, on peut employer un frein constitué par un petit rouage et un moulinet à air, ou même par un rouage dont la rotation dans un sens est ralentie par un échappement d'horlogerie et dont la rotation en sens inverse peut se faire rapidement, grâce à un encliquetage (1).

L'action différée peut aussi être obtenue en faisant appel aux phénomènes thermiques. Par exemple, la commande peut être effectuée par une pièce qui se déforme ou se dilate lentement par suite de la chaleur développée par le passage d'un courant lors des émissions horaires (2).

On peut aussi utiliser les propriétés des pendules en

(1) SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS BRILLIÉ frères; *Brevet français* n° *536336*, demandé le 25 septembre 1920.

(1) LIPMANN, F. STRAHM et A. STRAHM; *Brevet français* n° *587509*, demandé le 14 décembre 1923.

(2) *Première addition* n° *29758* au *Brevet français* n° *587509* ci-dessus indiqué.

Digitized by Google

oscillation, dont l'amplitude ne varie que lentement, lorsqu'on modifie la valeur des impulsions motrices. Par exemple, dans une pendule électrique à balancier moteur que l'on se propose de remettre à l'heure, on peut augmenter les impulsions motrices (ou réduire une cause d'amortissement des oscillations) au moyen d'un relais influencé par les émissions radioélectriques. Le balancier, pour une certaine augmentation de son amplitude habituelle, peut assurer la fermeture du circuit de remise à l'heure, cette fonction n'ayant lieu que pour une émission radioélectrique suffisamment prolongée (1).

Signalons aussi que l'on peut réaliser des relais à déclenchement retardé au moyen de deux pièces oscillantes possédant des lois de mouvement différentes et qui se rejoignent au bout d'un certain temps en établissant un courant électrique (2).

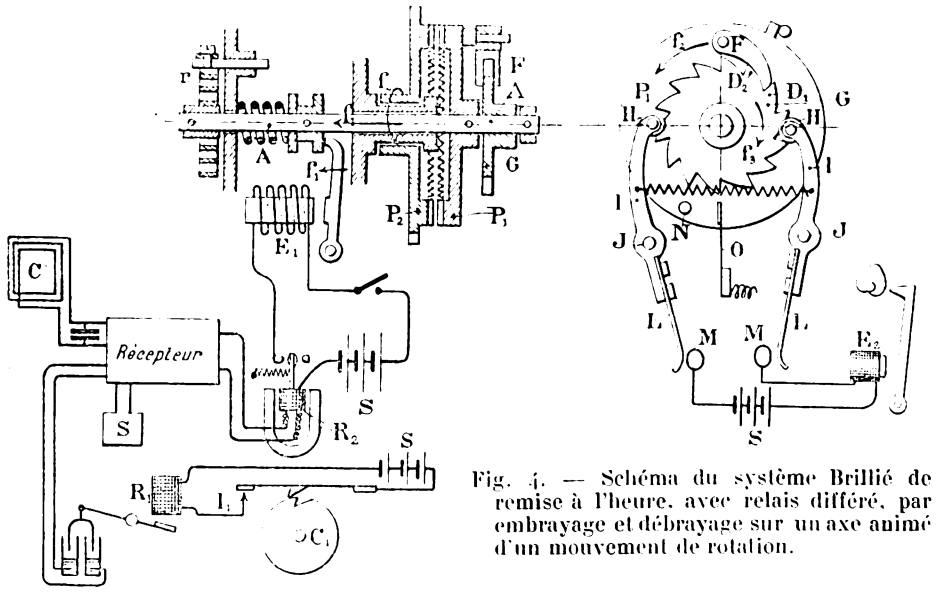


Fig. 4. — Schéma du système Brillié de remise à l'heure, avec relais différé, par embrayage et débrayage sur un axe animé d'un mouvement de rotation.

Dans certains systèmes, on utilise, à la place du relais à frein représenté sur la figure 3, une pièce de commande rappelée par un ressort à une position de départ fixe et pouvant être entraînée par un autre organe constamment en marche, par exemple l'un des axes du rouage de l'horloge à régler. L'entraînement se fait au moyen d'un embrayage à griffe, ou à cônes de friction, commandé par un électroaimant lors des émissions radioélectriques.

Comme dispositif de ce genre d'une réalisation élégante, nous citerons le système Blot, Garnier et Chevalier (3) système reposant sur le principe suivant : sous l'influence du signal horaire, une pièce de commande avance progressivement au moyen d'un cliquet articulé sur le balancier et déclenche un interrupteur à la fin de sa course. Cette pièce se dégage du cliquet et revient à sa position de départ à chaque interruption des émissions radioélectriques. La construction est telle que la remise à l'heure n'est déclenchée que pour un signal suffisamment prolongé (signal de cinq secondes).

Quel que soit le mode de réalisation du relais différé, il est nécessaire, pour obtenir un fonctionnement correct, que le poste récepteur radioélectrique soit d'un fonctionnement parfait. En effet, une petite interruption dans la réception du signal continu de remise à l'heure provoque un « raté », dû au retour en arrière de la pièce de commande. D'autre part, la mise à l'heure peut se faire intempestivement à une heure non désirée, si, par suite de la réception de forts parasites, ou par suite d'un mauvais réglage du poste récepteur ou du relais sensible, ce dernier envoie un courant suffisamment prolongé pour actionner le relais à action retardée.

Pour éviter ce risque de mauvais fonctionnement, on a cherché à améliorer la sélection par divers moyens. On a utilisé tout d'abord les mêmes dispositifs que ceux qui ont été décrits au paragraphe 1 au sujet des systèmes à signal isolé avec récepteur mis en service au voisinage de l'heure du signal. De plus, on a songé à ajouter des dispositifs de protection s'opposant à la remise à l'heure au cas où le relais différé recevrait accidentellement un courant prolongé d'une façon anormale, à la suite, par exemple, d'un déréglage du poste radioélectrique ou du relais sensible.

Nous décrirons en détail les appareils de la Société anonyme des Ateliers Brillié frères (4), qui remplissent ces différentes conditions et sont exploités avec succès depuis plusieurs années. La pendule à régler, du type Féry à entretien électromagnétique périodique, est munie d'un contact permettant d'actionner des pendules réceptrices par émissions alternées toutes les demi-minutes.

Les relais et les électroaimants de commande sont représentés très schématiquement sur la figure 4. On voit sur cette figure le poste radioélectrique récepteur avec son cadre C, qui peut être remplacé par une

(1) Demande de brevet de la Société anonyme des Etablissements L. Hatot.

(2) J.-A. Altmayer; *Brevet français n° 587 962*, demandé le 7 août 1924.

(3) MM. Blot, Garnier et Chevalier; *Brevet français n° 578 197*, demandé le 5 mai 1923.

(4) Voir G. Harissel; *La Science et la Vie*, n° 66, décembre 1922. Les appareils décrits sont en service sur les réseaux de chemins de fer français et notamment à Paris, à la gare Saint-Lazare et à la gare de Lyon.

Digitized by Google

antenne. Ce poste est mis automatiquement en fonctionnement par le relais R_1 commandé par le contact horaire I_1 au moyen d'une came C_1 faisant un tour en vingt-quatre heures. La came C_1 est actionnée par un mécanisme horaire récepteur relié à la pendule à remettre à l'heure.

Le poste radioélectrique a été réglé et accordé une fois pour toutes sur la longueur d'onde du signal horaire qui doit faire fonctionner la remise à l'heure. Le courant reçu, amplifié et détecté par des lampes triodes, actionne le relais sensible représenté schématiquement en R_2. Ce relais est constitué par une bobine qui se déplace dans le champ d'un fort aimant permanent. Le relais R_2 ferme le circuit de l'électroaimant E_1 du relais différé, au moment des émissions radioélectriques horaires.

Le relais différé comporte un plateau d'embrayage P_1, qui normalement est au repos, mais qui est entraîné, lors des émissions, par un autre plateau P_2 et revient brusquement à la position de départ pendant les silences. Ce plateau P_2 tourne à la vitesse de un tour par minute pendant la durée de fermeture du contact horaire I_1. Il est commandé, à cet effet, par un mécanisme horaire récepteur. L'axe A du plateau P_1 est rappelé à la position de départ par le ressort spiral r et l'embrayage est obtenu par un faible déplacement longitudinal de l'axe A dans le sens f_1 au moyen de l'électroaimant E_1. La fermeture du circuit de remise à l'heure se fait en temps utile au moyen du dispositif représenté sur la droite de la figure 4.

Le plateau P_1 porte un cliquet F en prise permanente avec une roue à rochet G qui tourne folle sur l'axe A. Cette roue est maintenue au repos dans la position de la figure grâce aux deux galets H solidaires des leviers I pivotant autour des axes J.

Il résulte des explications précédentes que le plateau P_1 tourne d'un angle proportionnel à la durée du courant venant du relais sensible R_2. Le sens de cette rotation est indiqué par la flèche f_2 et la construction est telle que, pour des signaux d'une durée inférieure à une seconde, le plateau P_1 se déplace d'un angle inférieur à celui qui correspond à une dent de la roue à rochet G, de sorte que cette dernière n'est pas actionnée. Mais pour le signal de remise à l'heure de cinq secondes, le cliquet F est suffisamment déplacé pour retomber dans le creux précédant la dent D_2. Dès que cesse l'émission de cinq secondes, le plateau D_1 revient brusquement à sa position de départ en faisant tourner la roue à rochet G de une dent dans le sens f_3. Dans ce mouvement, les galets H se soulèvent et, par par suite, les balais L touchent les plots de contact M. Le circuit de l'électroaimant E_2 se trouve fermé pendant un instant, ce qui détermine la remise à l'heure.

Si accidentellement un courant de durée supérieure à cinq secondes venait à traverser l'électroaimant E_1, ou si le débrayage du plateau P_1 ne se produisait pas, la cheville N viendrait au bout de 5,5 secondes, toucher un balai fixe O. Ce contact agit alors sur un mécanisme, non représenté sur la figure, pour mettre les appareils hors d'action pour toute la journée suivant le signal. On supprime ainsi tous les risques de fonctionnement intempestif de la remise à l'heure. Sur le schéma de la figure 4, les sources d'électricité S sont, bien entendu, remplacées par un branchement sur le réseau de distribution à 110 v. Tous les organes que nous venons de décrire ainsi que le poste radioélectrique sont groupés dans une ébénisterie de la dimension d'une horloge courante à balancier de 1 mètre. Ils fonctionnent tout à fait automatiquement et sans surveillance.

Pour terminer l'examen des systèmes à relais différés, signalons que l'on peut, par des moyens uniquement électriques, retarder la fermeture d'un contact. On a, en particulier, proposé d'opérer la sélection d'un signal prolongé au moyen d'un relais sensible chargeant un condensateur à travers une forte résistance. On peut obtenir ainsi que la charge ne se produise que très lentement et qu'elle provoque un déclenchement au bout d'un temps déterminé.

Un tel dispositif [1] a été proposé pour remplacer le signal de détresse SOS et il semble applicable à la remise à l'heure automatique des pendules.

4. Systèmes a plusieurs accords de résonance sur l'un des signaux horaires internationaux. — On a déjà maintes fois proposé pour la télégraphie et la télémécanique [2] un procédé de commande sélective consistant à agencer le récepteur pour qu'il fonctionne seulement si plusieurs conditions de résonance sont remplies.

Par exemple, dans le cas d'une onde porteuse de fréquence F, on modulera l'émission à une fréquence f. Le récepteur comprendra des circuits d'accord sur la haute fréquence et sur la fréquence de modulation. Dans ces conditions, la réception ne se produira que pour une émission très nettement caractérisée par les fréquences F et f, et les risques de brouillage seront beaucoup plus réduits que si la réception n'était obtenue que par un seul accord sur la fréquence F.

Ce procédé pourrait être appliqué à la remise à l'heure en utilisant comme fréquence de modulation une fréquence musicale. On pourrait alors opérer la réception et la sélection au moyen d'un monotéléphone n'entrant en vibration que pour une seule hauteur de son, comme cela a été réalisé anciennement en télégraphie harmonique multiplex avec le procédé Mercadier-Magunna. Toutefois ce procédé serait peu commode, car les signaux horaires internationaux ne sont pas modulés sur une note d'une hauteur constante et la pratique montre qu'il est très difficile d'opérer une bonne sélection avec les monotéléphones.

On peut aussi appliquer ce procédé en choisissant

[1] E.-G. Shaughnessy : Nouveau signal d'appel sans fil. *Electrical Review*, 16 juillet 1920, t. LXXXV, p. 68-69; résumé dans la *Revue générale de l'Électricité*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 171 D.

[2] M. Guéritot : Etude sur le problème de la télémécanique par télégraphie sans fil. *L'Onde électrique*, mars 1922, t. I, p. 141-159; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 juin 1922, t. XI, p. 182 D.

Digitized by Google

une très basse fréquence de modulation et en utilisant un récepteur comportant un vibrateur mécanique de même fréquence propre. Ce vibrateur n'entre en vibration de résonance que sous l'influence du signal modulé et il peut alors déclencher la commande. Au lieu d'une modulation continue, on peut utiliser une interruption périodique.

Ce procédé a été utilisé en télémécanique (1) en modulant l'onde porteuse au moyen d'un contact vibrant commandé par un diapason. Le récepteur radiotélégraphique fournissait alors un courant périodique de la fréquence du diapason, qui actionnait un relais à lame vibrante accordé sur la même fréquence. Pour les applications courantes de la télémécanique, ce procédé présente l'inconvénient de ne pas permettre des transmissions très rapides, car le récepteur résonnant ne se met en vibration que progressivement. Mais cet inconvénient n'est pas à considérer pour la remise à l'heure et, pour cette application, on peut très bien utiliser ce mode de commande.

Un premier système reposant sur ce principe a été proposé en 1922 par la Société des Ateliers Brillié frères (2). La figure 5 donne le schéma du montage

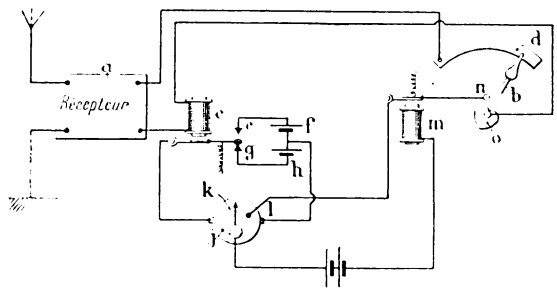


Fig. 5. — Schéma du système de remise à l'heure Brillié au moyen d'un voltmètre entrant en résonance avec un signal rythmé.

employé. Les inventeurs avaient principalement en vue l'utilisation des signaux horaires internationaux adoptés par la Conférence internationale de l'Heure en 1912 et en 1913, et ils avaient choisi dans ces signaux les émissions susceptibles de produire le maximum d'effet de résonance. Pour cette raison, le signal choisi pour provoquer le déclenchement de remise à l'heure était constitué par 3 traits de 1 seconde, séparés par des intervalles de 1 seconde également, tandis que les signaux voisins étaient émis à des cadences très différentes, ce qui favorisait la sélection (3). Le récepteur radioélectrique n'était mis en service qu'au voisinage de ce signal horaire, grâce au contact du secteur d et de l'aiguille b. Un relais sensible c envoyaient des émissions de courant fourni par les piles f et h, dans le voltmètre j jouant le rôle de sélecteur. A cet effet, la période de l'équipage mobile du voltmètre était réglée à la valeur de 2 secondes. L'aiguille k du voltmètre venait toucher en fin de course le ressort de contact l déclenchant la remise à l'heure, mais la position de ce contact l était réglée par construction pour que le contact ne s'établisse qu'à la fin de l'émission des 3 traits du signal horaire, lorsque l'amplitude des oscillations atteignait sa valeur maximum.

Ce système n'a pas été exploité industriellement.

Parmi les signaux horaires internationaux, il existe d'autres émissions qui se prêtent à une réception sélective par résonance mécanique à très basse fréquence. Ce sont les émissions rythmées dites « signaux scientifiques », qui servent à la transmission de l'heure avec une approximation de 1/100 seconde par la méthode des coïncidences (4). Ces signaux sont constitués par la transmission de 306 battements d'un pendule faisant 61 oscillations en 60 secondes. Ces 306 battements ont donc une durée totale de 300 secondes. Chaque battement est marqué par un point très bref ou « top », sauf les battements numéros 1, 62, 123, 184, 245, 306, qui sont marqués par un trait durant 0,4 seconde.

Avant 1925, on ne pouvait employer ces signaux pour la remise à l'heure automatique, car ils étaient transmis à des heures quelconques, mais actuellement ces émissions sont faites chaque jour aux heures fixes indiquées sur le tableau I ; on peut donc se proposer de profiter de ces signaux pour déclencher un contact au moyen d'un organe oscillant ayant pour période propre 60/61 seconde ou un sous-multiple de cette période.

Un tel système de remise à l'heure a été décrit dans un brevet demandé par la Société anonyme des Etablissements L. Hatot (5).

Dans ce système représenté schématiquement sur la figure 6, le récepteur oscillant entrant en résonance sous l'influence du signal horaire rythmé est constitué par un pendule P muni d'un aimant A dont un pôle est embrassé par la bobine creuse B, comme dans la synchronisation par le procédé Cornu (6). Ce pendule est lourd ; il est suspendu par des lames d'acier flexibles et oscille avec des forces d'amortissement extrêmement faibles.

Ce pendule P, lorsqu'il oscille à gauche de la verticale, soulève un léger ressort de contact r_1 guidé par une came C. Ce ressort ne cause pas d'amortissement

(1) Dispositifs Brillouin-Guéritot-Manescau pour la manœuvre à distance sans fil d'une embarcation (1917-1919).

(2) Société anonyme des Ateliers Brillié frères ; Système de remise à l'heure et de réglage des pendules par télégraphie sans fil : *Brevet français n° 546539*, demandé le 30 janvier 1922.

(3) Les 3 traits que comportaient les signaux horaires adoptés par la Conférence internationale de l'Heure en 1912-1913 ont été remplacés par 6 points comme l'indique le schéma du tableau I. Ce changement a été adopté par la Commission internationale de l'Heure en juillet 1925.

(4) Si l'on écoute ces signaux en même temps que les battements d'une pendule battant la seconde, on peut noter les coïncidences et déterminer l'heure avec une approximation de 1/100 seconde par une méthode comparable à la mesure d'une distance au moyen du vernier.

(5) Société anonyme des Etablissements L. Hatot ; *Brevet français n° 583331*, demandé le 26 septembre 1923.

(6) A. Cornu ; La synchronisation électromagnétique. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 7 mars 1891, t. XI, p. 157-218.

Digitized by Google

appréciable, car la faible énergie qu'il absorbe en se soulevant est restituée presque totalement, lorsqu'il revient à sa position initiale. La longueur du pendule, le ressort r_1 et la came c sont établis pour qu'aux très faibles amplitudes, le pendule P oscille avec une période propre très légèrement supérieure à la période $T = 60/61$ secondes du pendule de l'Observatoire envoyant les émissions radioélectriques rythmées.

Pour une assez grande amplitude α, le pendule P présente exactement la même période T et, pour une amplitude supérieure, la période est plus faible (la

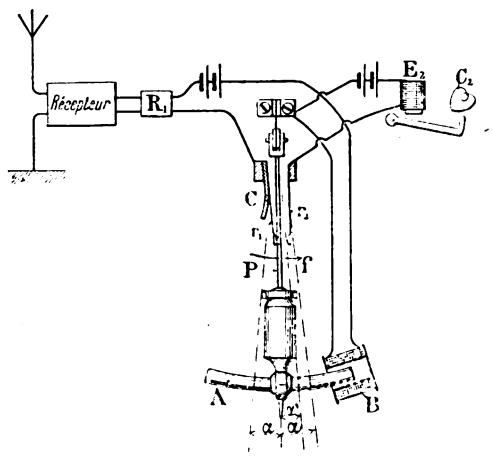


Fig. 6. — Schéma du dispositif Ato de remise à l'heure au moyen d'un pendule entrant en résonance avec les signaux internationaux rythmés.

came C permet en effet de modifier la loi de proportionnalité du couple de rappel à l'angle, grâce à laquelle on aurait un pendule isochrone à toutes les amplitudes).

Grâce au poste radioélectrique et à un relais convenable R_1, on produit des émissions de courant lors de chaque « top » du signal, mais on intercale, dans le circuit du relais R_1 et de la bobine B, l'interrupteur électrique formé par le ressort r_1 et la tige du pendule P de sorte que la bobine B ne reçoit les émissions de courant envoyées par le relais R_1 que si le pendule passe par la verticale dans le sens f un peu après chaque « top » du signal. Par contre, si le mouvement du pendule se déphase en avant, l'interrupteur r_1 en série avec la bobine B est ouvert lorsque le « top » se produit et la bobine ne reçoit pas de courant.

Pour une amplitude α' légèrement inférieure à α, on fait actionner par le pendule P le contact r_2 fermant le circuit de remise à l'heure de la pendule.

L'expérience montre qu'un pendule lourd oscillant avec des forces d'amortissement très faibles peut être entretenu et, par suite, mis en marche, avec des impulsions extrêmement réduites, à la condition que celles-ci se produisent à la même cadence que celle des oscillations libres du pendule. Ces impulsions sont si faibles qu'elles n'ont immédiatement qu'une influence négligeable sur la durée d'oscillation. Elles agissent seulement indirectement pour augmenter, au bout d'un certain temps, l'amplitude des oscillations, ce qui a pour effet de modifier la période propre suivant les propriétés du système oscillant considéré et sans que la valeur des impulsions ou leur décalage influe sensiblement sur cette période propre.

En raison de cette propriété, le fonctionnement a lieu de la façon suivante :

Pour un signal horaire, non rythmé à la période T, le pendule P reste à peu près immobile. Par contre, dès que se produisent les « tops » des signaux scientifiques, le pendule P reçoit une impulsion périodique grâce à laquelle il se met progressivement en marche, comme cela a lieu dans le procédé de commande Cornu par synchronisation. L'amplitude étant faible, le pendule, par construction, tend à se déphaser en arrière par rapport au « top », mais l'appareil est établi pour que ce déphasage reste très faible et l'on peut obtenir qu'avant la fin du signal, par exemple au bout de 2 minutes, l'amplitude α' soit atteinte et que l'électroaimant E_2 de remise à l'heure soit actionné.

L'amplitude augmentant progressivement dépasse la valeur α et, à partir de ce moment, le pendule tend à se déphaser en avant et il cesse de recevoir des impulsions par le jeu de l'interrupteur r_1. Si par suite de l'amortissement, son amplitude devenait inférieure à α, il se déphaserait en arrière et recevrait des impulsions motrices. Tant que dure le signal, le pendule P se maintient donc à l'amplitude α. Dès la fin du signal rythmé, le pendule ne reçoit plus d'impulsions et son mouvement s'amortit en passant par l'amplitude α' au bout d'un temps t qui dépend uniquement des propriétés du pendule. Lorsque l'amplitude devient inférieure à α' l'électroaimant de remise à l'heure E_2 cesse d'être actionné et les aiguilles continuent leur course librement en partant d'une position bien déterminée due à la came en cœur C_2. Connaissant l'heure de la fin du signal et la constante de temps t, on peut choisir le calage de la came C_2 pour que les aiguilles marquent l'heure exacte, lorsque l'électroaimant E_2 s'arrête.

Cette disposition permet d'obtenir une remise à l'heure précise, malgré les petites irrégularités dans la réception des signaux radioélectriques, car l'amplitude α que prend le pendule à la fin du signal horaire est constante. Il est à noter, en effet, que, si l'on se bornait à utiliser un pendule à peu près isochrone et si l'on reliait directement la bobine B au relais R_1, le pendule pourrait atteindre des amplitudes très variables à la fin de chaque émission du signal rythmé et la remise à l'heure s'opérerait sans précision.

La maison d'horlogerie Junghans, de la Forêt-Noire, a réalisé en 1925 un appareil de remise à l'heure reposant également sur l'application d'un système oscillant entrant en résonance sous l'influence des signaux scientifiques rythmés (1). Dans ce système, le récep-

(1) Gebrüder Junghaus Aktiengesellschaft; *Brevet allemand* du 12 mai 1925 et *Brevet français* n° 602 047 du 11 août 1925. Voir à ce sujet les articles de L. Teuffel dans la revue allemande *Deutsche Uhrmacher Zeitung*, septembre, octobre et novembre 1926.

Digitized by Google

leur oscillant est constitué par un balancier circulaire, dont l'axe est monté sur pivot, comme les balanciers de montre. Un ressort spiral est fixé en son centre sur l'axe du balancier et son extrémité extérieure est solidaire d'un piton fixé à l'extrémité de l'armature d'un électroaimant. C'est cet électroaimant qui constitue le relais sensible recevant une émission de courant à chaque « top » radioélectrique. La période du balancier est de 1 seconde environ et les petits déplacements successifs de l'extrémité du spiral, lorsqu'ils se produisent à la même cadence, provoquent la mise en oscillation du balancier à grande amplitude.

Par contre, si la cadence est différente, le balancier n'oscille que très faiblement.

Le balancier lorsqu'il atteint une grande amplitude, déclenche la remise à l'heure. A cet effet, il ferme un contact qui déclenche un rouage mû par un ressort et agissant comme servo-moteur pour déplacer la came de mise en position des aiguilles. En même temps, le récepteur est mis hors d'action. L'appareil est complété par des organes commandés par le rouage de la pendule mettant automatiquement le dispositif récepteur en état de fonctionner un peu avant l'émission du signal horaire.

La réalisation, comme on le voit, est assez compliquée. Il est à noter que le levier de commande du balancier sélecteur doit être muni d'un frein à moulinet à air ralentissant le retour de ce levier, car, si ce mouvement était trop rapide, le balancier ne recevrait pas suffisamment d'énergie pour se mettre à osciller. Le système exige également une forte amplification des signaux radioélectriques pour actionner un électroaimant à fer doux. Il est à noter aussi que le déclenchement s'opère au bout d'un certain temps après le commencement du signal horaire rythmé ; ce temps varie suivant l'amplitude des signaux reçus.

5. Systèmes a résonances électrique et mécanique avec signal spécial de radiophonie. — On peut se proposer d'appliquer les procédés que nous venons d'étudier à la remise à l'heure des pendules au moyen d'un signal spécial émis au cours du programme d'un concert radiophonique. Les sons émis dans un concert étant de durées et de hauteurs très irrégulières, il semble que seul le procédé de commande par résonance à très basse fréquence puisse être appliqué dans ce cas.

L'envoi de ces signaux horaires spéciaux, en plus de l'émission des signaux internationaux, ne paraît pas présenter des inconvénients sérieux. En effet, l'annonce de l'heure est déjà faite couramment par les principaux postes d'émission et l'on peut évidemment, sans plus de complication, émettre un signal constitué par une série de points musicaux transmis à une cadence précise.

Nous allons décrire les appareils que nous proposons pour cet usage, appareils qui ont été réalisés et vont être exploités par la Société anonyme des Etablissements L. Hatot et la Société française Radioélectrique (systèmes « Ato-Radiola »).

Le signal horaire que nous préconisons correspond au diagramme de la figure 7. Il est composé de traits musicaux de 0,25 s séparés par des silences de même durée. Ce signal permet d'utiliser comme relais à résonance un petit pendule battant 1/4 seconde ($T = 0{,}5$ seconde) dont la longueur est de 6 cm environ. Ce pendule est muni d'un aimant A et d'une bobine B, comme dans le dispositif représenté par la figure 6.

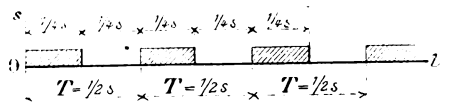


Fig. 7. — Diagramme d'un signal rythmé convenant à la remise à l'heure par téléphonie sans fil.

Nous préférons employer un pendule avec suspension à lame d'acier plutôt qu'un balancier circulaire monté sur pivot, car on peut en augmenter beaucoup le poids sans accroître sensiblement les forces d'amortissement qui restent extrêmement faibles. Il suffit, par suite, d'une impulsion périodique très faible pour mettre en marche progressivement le pendule, celui-ci se comportant, de plus, comme un moteur magnéto-électrique fonctionnant avec un rendement électrique incomparablement meilleur que les électroaimants à fer doux (1).

Pour obtenir une très bonne sélection, il est préférable que les émissions aient des durées voisines de celles des silences, afin que le pendule reçoive une force intermittente se produisant pendant toute la durée des oscillations dans un sens déterminé. Il est utile aussi que le signal rythmé soit assez long, afin que l'on puisse produire la mise en marche du pendule par une longue série d'impulsions d'une très faible intensité.

En effet, si l'on utilise un signal rythmé constitué par des impulsions très brèves de forte intensité, une émission quelconque d'une durée voisine de 0,25 seconde fournira autant d'énergie au pendule qu'une longue série d'impulsions brèves. Si, avant ou après le signal horaire, quelques-unes de ces émissions prolongées se produisent par hasard en concordance avec le mouvement du pendule, ce dernier risque d'être mis en marche intempestivement.

La pratique nous a montré qu'on obtenait de très bons résultats avec le signal rythmé correspondant au diagramme de la figure 7, qui se prolonge pendant une dizaine de secondes. Dans ce cas, la sélection est parfaite, car elle est due à la fois à la cadence et au temps nécessaire pour faire atteindre au balancier une amplitude déterminée. Il est à remarquer que de forts parasites, ou même un brouillage sensible produit par une autre émission radioélectrique, n'empêchent pas la réception.

Pour opérer la remise à l'heure à un instant très

(1) Marius Lavet ; Les progrès récents de l'horlogerie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 2 et 9 décembre 1922, t. XII, p. 845-854 et 895-905.

Digitized by Google

précis, on peut employer un signal rythmé se terminant à une heure précise, toujours la même, et appliquer le procédé décrit en se référant à la figure 6.

On peut aussi employer la disposition représentée sur la figure 8. Sur la tige du pendule P est articulé le cliquet ce dont l'extrémité forme une dent. Le contact de remise à l'heure se produit entre les ressorts R_1 et R_2, normalement écartés. Le ressort R_1 est très souple

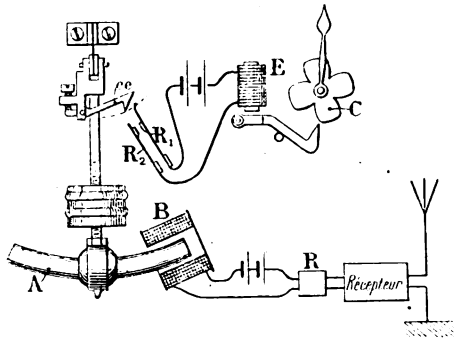


Fig. 8. — Schéma du système Ato de remise à l'heure au moyen d'un système musical rythmé et d'un relais sélecteur à pendule.

et son extrémité se trouve disposée de telle sorte qu'il n'est accroché par la dent du cliquet que lorsque le pendule atteint l'amplitude devant déterminer la fermeture du contact de remise à l'heure. Lorsque le ressort R_1 est accroché, le cliquet, au retour du pendule, l'amène en contact avec le ressort R_2. Dans les courses à gauche de la verticale, le ressort R_1, en fléchissant, se dégage du cliquet.

On remarquera que l'énergie potentielle emmagasinée lentement, grâce à la série de faibles impulsions qui ont mis en marche progressivement le pendule, est utilisée brusquement pour produire la fermeture très franche de l'interrupteur R_1 R_2. Ce dernier est rendu ainsi très robuste et d'un fonctionnement très sûr.

Pour obtenir que la remise à l'heure se produise à un instant très précis, indépendant dans une large mesure des irrégularités de la réception, il suffit que le pendule manœuvre l'interrupteur un peu avant la fin du signal, même si la réception est faible. L'amortissement assez élevé entraîné par le fonctionnement de l'interrupteur sera, de plus, réglé à la construction pour que l'amplitude du pendule décroisse rapidement à la fin du signal de façon qu'à cet instant précis, l'électroaimant E de remise à l'heure cesse d'être actionné. En calant convenablement la came C, on obtient ainsi très facilement une remise à l'heure à 1 ou 2 secondes près, ce qui est bien suffisant pour les besoins courants.

Le dispositif de remise à l'heure proprement dit peut être réalisé comme on l'a indiqué au début de cette étude (fig. 1). En opérant seulement sur une came C à 4 encoches, solidaire de la grande aiguille des minutes, le signal horaire peut être envoyé à une heure variable à la condition de se terminer toujours à la même minute précise ou à cette minute augmentée d'un multiple de 15. Cette propriété est très intéressante pour la remise à l'heure au moyen d'un signal de téléphonie sans fil émis au cours d'un concert. Dans ce cas, l'obligation d'envoyer le signal à une heure rigoureusement fixe pourrait être gênante et il est intéressant de pouvoir choisir l'heure d'émission avec plus de liberté.

Le relais R, envoyant dans la bobine B (fig. 8) un courant intermittent correspondant aux traits musicaux, peut être réalisé de différentes façons.

La Société française radioélectrique a établi un relais à lampe qui permet de relier un poste récepteur courant de radiophonie à la bobine B du pendule P. Ce relais, représenté sur la figure 9, fonctionne comme

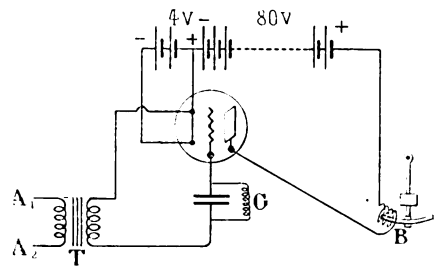


Fig. 9. — Dispositif redresseur et amplificateur, de la Société française radioélectrique, convenant à la commande d'un relais sélecteur à pendule.

amplificateur et redresseur. Les points A_1 et A_2 doivent être connectés aux bornes « téléphone » du récepteur radioélectrique, soit à la place du casque, soit en série avec lui. L'appareil comporte un transformateur à basse fréquence T, dont le secondaire est connecté à la grille d'une lampe à trois électrodes, à travers une résistance de fuites G convenablement calculée pour que la lampe redresse complètement le courant téléphonique. La bobine B de la pendule est montée dans le circuit de plaque de cette lampe. Les batteries sont les mêmes que celles du poste radioélectrique. Cet appareil a été essayé sur l'émission spéciale de la station Radio-Paris et a fonctionné d'une façon parfaite.

On peut aussi utiliser un relais microphonique à plaque vibrante, analogue aux dispositifs anciennement proposés pour la réception des signaux dans la télégraphie harmonique multiplex Mercadier-Magunna (1).

Nous avons obtenu de bons résultats avec le dispositif de réalisation très simple représenté sur la figure 10.

Le relais est essentiellement constitué par un récepteur téléphonique ordinaire R_1 dont la plaque vibrante est munie en son centre d'une pièce de contact C_1. Sur ce contact appuie une pointe conductrice C_2 fixée à l'extrémité d'un fléau F pivotant en O et lesté à ses

(1) Cette disposition est aussi utilisée dans le relais amplificateur de l'abbé Tauleigne, créé pour l'amplification sans triode des réceptions radiophoniques sur poste à galène.

Digitized by Google

extrémités par deux masses M_1 et M_2. La masse M_1 est réglable en position et l'on peut obtenir que les deux masses se fassent presque équilibre, la pression de la pointe C_2 sur le contact C_1 étant très faible.

Le récepteur téléphonique est branché sur le poste radioélectrique comme un écouteur ordinaire et il ne trouble en rien la réception au moyen d'autres téléphones ou d'un haut-parleur. La plaque téléphonique et le fléau F sont intercalés dans un circuit électrique comprenant une pile S et la bobine B du relais pendulaire représenté sur la figure 9.

Lorsque la plaque téléphonique ne vibre pas, le contact électique de la pointe C_2 et de la pièce C_1 est fermé en permanence et le courant de la pile S traverse la bobine B qui attire avec une force constante continue l'aimant A du relais pendulaire. Cette attrac-

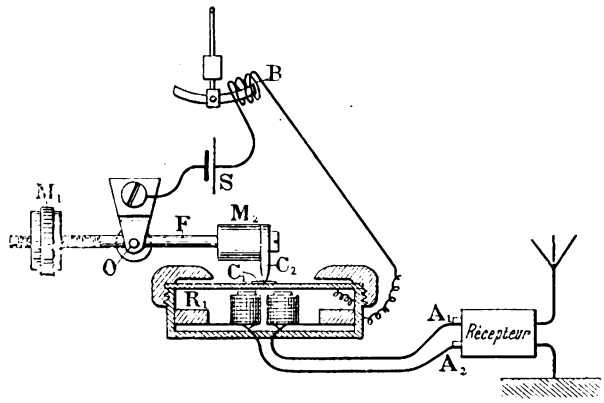


Fig. 10. — Relais microphonique pouvant être interposé entre un poste récepteur courant et au relais sélecteur à pendule.

tion constante provoque seulement un petit déplacement de la position d'équilibre du pendule.

Lorsque le téléphone vibre, le fléau F, en raison de son inertie, tend à rester immobile, la pointe C_2 effleurant le contact C_1 solidaire de la plaque téléphonique vibrante. Le contact électrique C_1, C_2 est alors presque complètement interrompu et l'intensité moyenne du courant passant dans la bobine B est réduite à une valeur pratiquement nulle.

Quand le poste radioélectrique reçoit le signal horaire rythmé, la plaque téléphonique se met à vibrer pendant chaque émission et revient au repos lors des silences ; par suite, la bobine B est parcourue par un courant périodique intermittent correspondant au signal.

Le relais microphonique que nous venons de décrire présente l'avantage d'être très simple et d'un faible prix de revient. On peut constater le bon fonctionnement en approchant l'oreille du récepteur, ce qui permet d'entendre le signal horaire ainsi que les chocs de la pointe C_2 sur le contact C_1. Le réglage peut, par suite, être effectué très facilement sans le secours d'instruments de mesure et ne nécessite aucune connaissance spéciale.

Les appareils que nous venons de décrire offrent l'avantage d'exiger seulement la réception de l'énergie infime suffisante pour faire vibrer le téléphone. Il n'y a aucun risque de fonctionnement intempestif de la remise à l'heure, même si le poste radioélectrique est déréglé. On peut, par suite, utiliser un poste de qualité courante servant ordinairement à la réception de tous les concerts. La remise à l'heure peut être opérée de temps en temps au cours d'une émission que l'on écoute habituellement. Il suffit que la pendule soit munie des organes très simples représentés sur la figure 1.

L'ensemble de l'installation est représenté sur la figure 11. Le relais microphonique RM, le relais pendulaire RP et la pile commune à ces deux relais sont groupés dans une petite boîte R qu'il suffit de relier au poste radioélectrique P [et à l'horloge H à

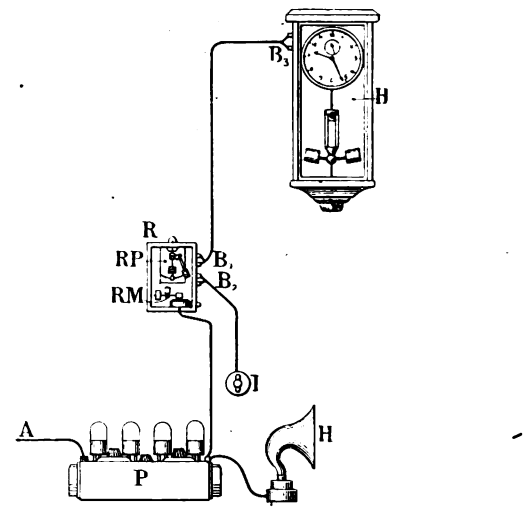


Fig. 11. — Ensemble d'une installation de remise à l'heure automatique Ato-Radiola.

remettre à l'heure. On peut prévoir un interrupteur I pour couper le circuit de la pile.

Le signal rythmé peut être composé de sons musicaux d'une hauteur quelconque et il peut même être constitué par une phrase prononcée de telle sorte que les syllabes soient émises successivement suivant la cadence correspondant au relais pendulaire. De la sorte, on peut obtenir que d'innombrables pendules réparties dans divers pays se remettent à l'heure en obéissant à la formule impérative d'un annonceur de radiodiffusion !

V. Examen comparatif des divers procédés de remise à l'heure. — Les procédés décrits aux paragraphes 1, 2, 3 (systèmes à signal isolé, ou à signaux spéciaux de télégraphie) présentent le grand avantage de fonctionner au moyen des signaux émis par le Bureau international de l'Heure et ils permettent d'opérer la remise à l'heure avec une très grande précision.

Avec des systèmes de ce genre construits avec soin,

Digitized by Google

on peut très bien obtenir qu'aucune perturbation ne puisse faire fonctionner intempestivement la remise à l'heure. Mais, par contre, cette fonction ne serait pas assurée s'il se produisait le moindre trouble dans la réception. Par exemple, dans le cas de systèmes à signal continu prolongé et relais à retardement, une petite interruption dans la réception du signal horaire provoque un raté dû au retour en arrière de la pièce de commande. Pour obtenir de bons résultats, il est donc indispensable de faire usage d'un poste récepteur radioélectrique très sélectif.

Si, d'autre part, la pendule doit fonctionner sans surveillance, il est indispensable de la munir d'un poste récepteur servant uniquement à la remise à l'heure. La pendule déclenchera elle-même des contacts horaires assurant la mise en fonction en temps utile de ce poste, ainsi qu'éventuellement la charge des accumulateurs.

Ces organes supplémentaires présentent malheureusement le grave inconvénient d'être de beaucoup plus coûteux que le mécanisme horaire proprement dit et ils sont très encombrants. Aussi les appareils établis dans ces conditions semblent-ils offrir des possibilités d'utilisation assez limitées et l'on peut dire qu'ils ne présentent pas toutes les qualités de simplicité désirables pour entrer dans la pratique courante. Toutefois, lorsqu'il s'agit de pendules importantes devant servir d'étalons secondaires très précis, comme les horloges garde-temps destinées aux gares, aux grandes usines, la question du prix devient secondaire et l'on trouvera certainement un très grand intérêt à faire usage de ces appareils, qui permettent de conserver l'heure avec une précision parfaite.

Nous avons vu que les systèmes à vibrateurs entrant en résonance sous l'influence des signaux internationaux rythmés (battements brefs à la fréquence de 61 par minute), permettent également de résoudre le problème de la remise à l'heure. Malheureusement, un tel signal ne réalise pas les conditions optima qui permettraient d'obtenir facilement une parfaite sélection des signaux. Lorsqu'on amplifie les signaux par un montage à lampes tel que celui qui est représenté sur la figure 9, ce dispositif se comporte comme un relais sans inertie et le balancier sélecteur reçoit des impulsions motrices trop brèves pour qu'on obtenne des résultats satisfaisants. La pratique montre également que les émissions de 0,4 seconde intercalées dans le signal apportent des perturbations.

On peut, il est vrai, remédier à ces inconvénients par des dispositions permettant de prolonger l'effet des « tops » brefs du signal sur le balancier récepteur, afin que ce dernier reçoive des impulsions plus longues et que tout se passe comme dans le cas du signal représenté sur la figure 7 (émissions de même durée que les silences). Nous avons exposé que ce résultat a été obtenu par des moyens mécaniques dans le système Junghans décrit plus haut.

Des résultats satisfaisants peuvent aussi être obtenus avec le relais microphonique représenté sur la figure 10. Dans un tel relais, lorsque les masses M_1 et M_2 se font presque équilibre, on constate qu'un « top » bref fait amorcer une vibration de la pointe C_2 sur la plaque, vibration qui ne s'arrête pas instantanément lorsque la plaque revient au repos. Dans ces conditions, le courant passant dans la bobine B se trouve coupé pendant un temps plus long que si l'on utilisait un relais sans inertie. Il semble d'ailleurs possible d'obtenir le même résultat par des moyens électriques avec un montage à lampe et des capacités. Mais il faut reconnaître que ces divers moyens, bien qu'étant efficaces, sont assez délicats et ne permettent pas de réaliser un bien grands progrès sur les dispositifs fonctionnant au moyen des autres signaux horaires internationaux.

A notre avis, pour que la remise à l'heure automatique puisse recevoir de très nombreuses applications, il est indispensable que l'on puisse utiliser les postes de réception des émissions radiophoniques servant à l'usage courant et que la remise à l'heure puisse être opérée de temps en temps, à un moment de la journée où ces postes sont généralement en service. Il est évident, en effet, que s'il fallait régler et mettre en service spécialement un poste pour recevoir le signal horaire, cette opération serait plus ennuyeuse que la la simple remise à l'heure à la main, lors d'une annonce radiophonique de l'heure exacte.

Pour cette raison, nous estimons que l'application des systèmes de remise à l'heure ne pourra s'étendre aux pendules d'appartement et prendre un grand développement que si, en plus des signaux horaires internationaux, les postes d'émission envoient des signaux spéciaux intercalés dans leurs émissions les plus écoutées du grand public.

Nous avons montré que le procédé de commande par résonance mécanique à très basse fréquence permet précisément de résoudre la question au moyen d'un signal musical rythmé remplaçant l'annonce de l'heure qui est faite actuellement par les principaux postes d'émission (Radio-Paris, Poste de la Tour Eiffel).

Il est à signaler que ce procédé présente aussi le grand avantage d'exiger une énergie très faible et de fonctionner malgré plusieurs ratés dans la réception. Il est, en effet, facile d'obtenir que le balancier sélecteur prenne une grande amplitude, malgré une petite interruption ou même un léger brouillage dans la réception.

Ces particularités de fonctionnement ont l'avantage de faciliter la réalisation des relais sensibles assurant la commande du système sélecteur de remise à l'heure. Ces organes sont très difficiles à établir dans les systèmes à signaux télégraphiques non rythmés, car ils doivent suivre très fidèlement les émissions horaires et commander un électroaimant devant produire une force relativement élevée. Il faut, dans ce but, employer un redresseur à lampe avec un relais polarisé, genre Baudot, minutieusement réglé. Un simple relais microphonique, comme celui représenté sur la figure 10,

Digitized by Google

n'offrirait pas toute la sûreté de fonctionnement désirable, car la moindre trépidation du support pourrait faire vibrer le contact C_1, C_2 et empêcher le fonctionnement de la remise à l'heure. Au contraire, avec le signal rythmé et le balancier entrant en résonance, la pratique montre que les risques de mauvais fonctionnement sont entièrement éliminés si la période propre du système oscillant constitué par le fléau F et les masses M_1 et M_2 est différente de la période du signal. On a ainsi la possibilité d'actionner la remise à l'heure par un relais très robuste et très peu coûteux.

VI. **Résumé et conclusion**. — Dans la présente étude, nous croyons avoir montré que le problème de la remise à l'heure automatique des pendules est actuellement complètement résolu. L'appareillage créé à la suite de nombreuses recherches répond à tous les besoins et permet notamment de réaliser des garde-temps remis à l'heure chaque jour par les signaux horaires internationaux et fonctionnant sans surveillance.

Pour la remise à l'heure des pendules d'appartement, nous préconisons l'émission de signaux musicaux rythmés intercalés dans les concerts radiophoniques. Grâce à ces émissions, il est facile de réaliser, sur le principe de la commande par résonance à très basse fréquence, des sélecteurs pendulaires d'un fonctionnement très sûr commandés par un simple téléphone et ne troublant en rien l'audition des concerts. Ces sélecteurs peu délicats et peu coûteux permettent d'agir sur les aiguilles au moyen d'organes qui sont également très simples et d'un faible prix de revient. On peut donc envisager grâce à ces systèmes un très grand développement de la remise à l'heure automatique, car celle-ci pourrait être très avantageusement appliquée à des millions de pendules domestiques. Ce progrès serait d'ailleurs très probablement favorisé dans l'avenir par un très grand développement de l'usage des postes radioélectriques récepteurs déjà si répandus actuellement.

Il est superflu d'exposer l'utilité de la remise à l'heure automatique, car le problème de l'heure exacte est un de ceux qui intéressent tout le monde, jusqu'au plus modeste ouvrier qui se trouve généralement soumis à un pointage rigoureux lorsqu'il commence son travail. Cette nouvelle application de la radioélectricité à l'horlogerie augmente donc le nombre des services que peut rendre un poste de réception, et il semble qu'elle doive contribuer au développement des industries se rattachant à la radiophonie.

Marius Lavet,
Ingénieur A. M. et E. S. E.

Sur les accumulateurs électriques

Dans une conférence faite le 26 octobre 1927 au groupe du Sud-Est de la Société française des Electriciens notre collaborateur M. L. Jumau a exposé, après quelques considérations théoriques sur le fonctionnement des accumulateurs, les diverses et nombreuses applications de ces appareils, soit dans les usines génératrices d'électricité, soit pour la propulsion des véhicules et des navires, soit encore dans les dispositifs de radiocommunication. Nous reproduisons ci-dessous certains passages de cette conférence, nous bornant à signaler seulement ceux traitant de questions ayant déjà été l'objet d'études publiées dans cette revue et à renvoyer le lecteur à ces études pour plus amples renseignements sur ces questions.

I. **Introduction**. — Depuis la découverte de Gaston Planté en 1859, la question des accumulateurs électriques n'a certainement jamais été autant qu'aujourd'hui à l'ordre du jour des problèmes intéressant l'industrie électrique.

Les applications de ces précieux appareils se développent de plus en plus. Pour ne parler que des plus récentes, nous dirons que de nombreux problèmes de la traction trouvent actuellement grâce à eux leur solution économique et que dans deux applications nouvelles, ils ont suivi l'essor considérable des industries de l'automobile et de la radioélectricité. Nous voulons parler des batteries de démarrage et de radiotélégraphie dont l'extrême diffusion a permis de rendre familière au grand public la question de l'accumulateur électrique.

D'autre part, de nouveaux travaux ayant été publiés, des types nouveaux ayant été lancés sur le marché et enfin nos journaux quotidiens eux-mêmes, annonçant récemment une véritable révolution en cette matière, le Bureau de votre Groupement a pensé qu'il était utile que ces questions fussent traitées devant les ingénieurs de votre région et je m'honore d'avoir à remplir cette tâche devant votre assemblée.

II. **Quelques considérations théoriques**. — Il est impossible de parler des accumulateurs sans mentionner que la théorie classique de l'accumulateur au plomb, celle de la double sulfatation, est battue en brèche par Charles Féry.

Cet éminent savant, reprenant une vieille hypothèse émise par Drzewiecki, soutint en 1917 (1) que la matière

(1) Ch. Féry : Théorie chimique et fonctionnement physique de l'accumulateur au plomb. *Revue générale de l'Électricité*, 6 janvier 1917, t. I, p. 10-12.

Digitized by Google

active positive est l'oxyde supérieur Pb^2O^5 et que la réaction de décharge correspond à la réduction de cet oxyde en peroxyde PbO^2, alors que la théorie de la double sulfatation considère que la matière active positive est ce peroxyde de plomb PbO^2 qui se transforme en sulfate de plomb pendant la décharge.

Dès cette époque (1) nous avons discuté ce point et nous avons montré que cette hypothèse de Ch. Féry est en désaccord avec les faits d'expérience.

Sans entrer dans les détails, nous dirons que l'analyse de la matière, aussi bien que la détermination des variations de concentration de l'électrolyte, montrent que la matière positive se sulfate pendant la décharge, et que la proportion de sulfate formé est très voisine de celle qu'indique la théorie de la double sulfatation.

D'autre part le coefficient d'utilisation de la matière active positive, c'est-à-dire le rapport entre la capacité obtenue et la capacité théorique, pour une masse déterminée de cette matière active, ressortirait à une valeur notablement supérieure à l'unité, dans l'hypothèse de Ch. Féry, ce qui est évidemment impossible.

En 1926, Ch. Féry et Ch. Chéneveau (2) ont publié un nouveau travail dont la conclusion était que la théorie de Ch. Féry doit remplacer définitivement la théorie de la double sulfatation (3).

III. **De la possibilité de trouver un accumulateur supérieur à l'accumulateur au plomb.** — On sait qu'il existe d'autres piles réversibles que l'accumulateur au plomb. Nous nous permettrons de rappeler que dans nos ouvrages (4) sur la question, nous avons traité ce point particulier en détail et nous avons indiqué les avantages et les inconvénients respectifs de nombreuses piles réversibles.

Aucune d'elles jusqu'ici n'a réuni toutes les qualités nécessaires et une seule a pu trouver quelques applications à côté de l'accumulateur au plomb qui reste le plus employé. Nous voulons parler de l'accumulateur fer-nickel trop connu pour que nous ayons à en faire ici une description.

Ce serait nier le progrès que d'affirmer qu'il n'est pas possible de trouver d'accumulateurs supérieurs à ceux existants qui, d'ailleurs, sont eux-mêmes encore perfectibles.

Mais quand on considère l'excellent rendement de l'accumulateur au plomb et son prix comparé à sa durée, on n'entrevoit pas encore d'autre élément capable de le remplacer avantageusement dans toutes les applications à poste fixe, ce que l'on appelle les batteries stationnaires.

Dans les applications dites transportables, c'est-à-dire dans lesquelles interviennent les questions de poids et d'encombrement, il est permis d'espérer théoriquement des solutions plus avantageuses au point de vue de l'énergie spécifique, que celles données par l'accumulateur au plomb et par l'accumulateur fer-nickel. Cependant, jusqu'ici, aucune de celles qui ont été préconisées n'a pratiquement montré de supériorité à ce point de vue alors qu'elles offraient par ailleurs de multiples inconvénients. Nous ne citerons que pour mémoire l'accumulateur au zinc (le couple zinc-acide sulfurique-peroxyde de plomb) qui fait actuellement, notamment en Italie, l'objet d'études nouvelles.

Vous verrez d'ailleurs par la suite que c'est surtout à son appellation d'accumulateur *au plomb* que cet appareil doit la réputation injustifiée d'être très lourd. Les chiffres que je vous indiquerai vous montreront, au contraire, que c'est avec l'accumulateur au plomb que l'on a pu réaliser jusqu'à ce jour les plus grandes énergies massiques, c'est-à-dire rapportées au poids.

Serions-nous, sur ce point, à la veille d'une grande révolution ? C'est ce que nous annonce la presse espagnole depuis le début de cette année et la presse française depuis peu de temps.

Vous avez, en effet, certainement lu quelques-uns de les articles dans lesquels il est question d'un accumulateur merveilleux, découvert par le révérend père espagnol Almeida (1).

Laissons donc les utopistes rêver d'accumulateurs dix fois plus légers que les accumulateurs existants et disons-nous bien que l'apparition de tels éléments, même en les supposant parfaitement au point, serait beaucoup moins désirable, si ces éléments restaient coûteux, que celle d'éléments sinon plus légers du moins plus économiques que ceux que nous utilisons. La magie du mot aidant, on reste trop tenté de ne considérer dans l'accumulateur que l'énergie qu'il est capable d'absorber et de récupérer. Rappelons-nous qu'un accumulateur dix fois plus léger que ceux actuels ne donnerait encore que 500 watts-heures par kilogramme ce qui ne correspond qu'à 430 calories (kg-degrés), alors qu'un kilogramme d'essence représente 11 000 calories. Voilà qui nous rendra plus modestes et nous fera mieux apprécier cette qualité, réelle celle-là, des accumulateurs actuels d'être économiques. Examinons-donc leurs applications présentes et celles qu'ils sont susceptibles de réaliser.

IV. **Les accumulateurs électriques dans leurs applications.** — Notre intention n'est pas de décrire

(1) L. Jumau ; L'industrie des accumulateurs électriques dans son état actuel. *Revue générale de l'Electricité*, 4 août 1917, t. II, p. 165-168.

(2) Ch. Féry et Ch. Chéneveau ; Théorie complète de l'accumulateur au plomb. *Revue générale de l'Electricité*, 20 février 1926, t. XIX, p. 296-301.

(3) Ici l'auteur discute ce travail ainsi qu'il l'a fait dans ces colonnes : Sur la théorie de l'accumulateur au plomb. *Revue générale de l'Electricité*, 14 août 1926, t. XX, p. 235-239.

(4) L. Jumau ; *Les accumulateurs électriques*, éditions 1906 et 1907. Dunod, éditeur.

Etude résumée des accumulateurs électriques, éditions 1919 et 1924. Dunod, éditeur.

(1) Ici l'auteur décrit et discute l'accumulateur Almeida, ainsi qu'il l'a fait dans ces colonnes : A propos de l'accumulateur « Almeida ». *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 375-377.

Digitized by Google

ici en détail toutes les applications des accumulateurs. Beaucoup d'entre elles sont trop connues pour que cette description offre quelque intérêt.

En revanche, nous insisterons plus particulièrement sur les applications relativement récentes et sur les applications possibles.

1. Batteries stationnaires. — Les batteries stationnaires sont employées depuis si longtemps qu'il semble qu'il n'y ait plus rien à dire à leur sujet. Que ce soit dans une usine génératrice ou dans une installation particulière, la batterie d'accumulateurs permet de réduire la puissance des machines installées et de faire travailler celles-ci dans les meilleures conditions économiques en assurant constamment leur fonctionnement à puissance maximum. En effet, la batterie peut absorber pour sa charge l'énergie disponible à certaines heures et au contraire contribuer par sa décharge à la fourniture de cette énergie à d'autres heures.

Inversement, son installation dans une usine pourvue d'un matériel-machines d'une puissance déterminée, permet d'augmenter dans une forte proportion la puissance disponible à certaines heures de la journée tout en améliorant, comme précédemment, les conditions économiques.

Si l'on joint à cela que la batterie d'accumulateurs constitue un secours incomparable puisque, instantanément, elle peut être mise en service en remplacement d'un groupe générateur brusquement avarié et puisqu'elle est capable de débiter sous des intensités de courant considérables, on peut même s'étonner que son emploi déjà très étendu ne soit pas tout à fait général.

Dans cette application, on ne rencontre que l'accumulateur au plomb à cause de son excellent rendement, de ses qualités économiques et de sa grande aptitude aux décharges très rapides.

Dans une communication faite en octobre 1925, à la Société française des Electriciens (1), nous avons insisté sur le rôle économique des batteries qui suppriment ou atténuent considérablement les heures creuses et nous avons signalé qu'à notre point de vue, même si les batteries des usines génératrices ne paraissaient pas à priori devoir procurer une économie, leur présence s'imposerait au seul titre de secours. Il nous paraît en effet indiscutable que la moindre interruption du courant doit avoir, si on se place au point de vue de l'intérêt général (commerce, industrie, particuliers, etc...) des conséquences économiques autrement grandes que celles résultant d'une légère augmentation du prix de revient de l'énergie électrique, en supposant que les batteries ne servent que de secours.

Nous avons donné en exemple les Etats-Unis où, dans 25 des principales villes, on trouvait l'année dernière comme batteries servant uniquement de secours (Stand-by batteries) 169 grosses batteries capables d'assurer pendant une heure un débit de 841 000 ampères sous 250 volts. Dans la seule agglomération de New-York (New-York et Brooklyn) il existait 76 de ces batteries pouvant fournir pendant une heure 375 000 ampères sous 250 volts, soit une puissance totale de 94 000 kilowatts ou 127 000 chevaux.

On attache une telle importance à avoir la plus grande capacité possible dans un encombrement déterminé que toutes ces batteries sont montées avec plaques épaisses à oxyde rapporté qui sont moins encombrantes que nos batteries stationnaires à plaques positives à grande surface. La durée des plaques est néanmoins très grande car les batteries ne débitent qu'exceptionnellement, en cas de panne de machines, de sorte que les charges financières dues à la présence de ces batteries sont relativement minimes.

Pour vous donner une idée de l'importance de ces batteries sachez que beaucoup d'entre elles comportent 150 éléments pesant chacun plus de 5 tonnes et dont le bac a comme dimensions : 2,2 m de longueur, 0,55 m de largeur et 1,27 m de hauteur. La capacité d'un élément est de 25 000 ampères-heures à la décharge en 10 heures. L'intensité de décharge peut atteindre 11 000 ampères pendant une heure.

L'emploi si étendu des batteries de secours aux Etats-Unis met en lumière un des caractères de la mentalité américaine, celui de discerner clairement en toutes choses l'intérêt général et d'appliquer immédiatement les moyens connus d'atteindre ce but.

On pourrait être, en effet, tenté de croire que si les compagnies de distribution américaines font de telles dépenses en batteries de secours, c'est qu'elles y trouvent leur compte en évitant ainsi le paiement de pénalités en cas de panne. Il n'en est absolument rien, les contrats ne prévoyant aucune pénalité dans ce cas.

Sans vouloir multiplier les exemples, nous dirons encore que le réseau de Berlin dispose de 69 grosses batteries d'accumulateurs capables d'assurer pendant une heure une puissance de 78 000 kilowatts correspondant à un débit de 700 000 ampères sous 110 volts. Ici, les batteries ne servent pas uniquement de secours mais assurent le service de pointe du matin. Comme secours, elles seraient capables d'alimenter pendant une heure, au moment de la pointe du soir, tout le réseau à courant continu.

On peut penser que cette application des accumulateurs n'intéresse pas les réseaux de distribution à courant alternatif. Il ne faut pas oublier cependant qu'il reste de gros problèmes à résoudre et, en particulier, celui de l'utilisation du courant en dehors des heures de pointe.

Il est presque superflu de rappeler ici les efforts déjà faits dans cette voie, particulièrement par la Compagnie du Gaz de Lyon et nous admirions au début de cette année les installations de chauffage électrique présentées par M. d'Aubenton-Carafa, son directeur général.

M. Krieger en mars dernier vous a parlé de la traction électrique par accumulateurs comme d'un autre moyen d'utilisation de l'énergie électrique pendant les

(1) Un résumé de cette communication est donnée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 12 décembre 1925, t. XVIII, p. 965.

Digitized by Google

heures creuses. C'est une application sur laquelle nous aurons à revenir.

Nous croyons pourtant que malgré toutes les nouvelles applications que l'on pourra trouver et qui amélioreront incontestablement la courbe journalière de consommation, on aboutira bien difficilement à l'usine génératrice travaillant à puissance constante. Or cet idéal, la batterie d'accumulateurs peut permettre de le réaliser et nous sommes convaincus que dans bien des cas, elle le réalisera économiquement malgré la diminution de rendement résultant d'une double transformation d'énergie, cet inconvénient étant de bien peu d'importance lorsqu'il s'agit d'usines hydroélectriques. Nous pouvons dire d'ailleurs qu'on envisage actuellement en Allemagne cette installation de grosses batteries d'accumulateurs sur les réseaux à courant alternatif.

Mais si les batteries d'accumulateurs installées dans les usines génératrices ou dans leurs sous-stations résolvent à la fois le problème d'égalisation de la puissance de ces usines et celui de la sécurité, il existe une autre solution qui donnerait encore plus d'efficacité à la sécurité, ce serait l'installation des batteries chez les particuliers. Ainsi non seulement on éviterait les interruptions de courant provoquées par des avaries de machines mais aussi celles provenant d'accidents à la canalisation.

Cette solution aurait comme autre avantage celui de réduire considérablement les frais d'installation des canalisations pour une énergie déterminée puisque l'intensité presque constante prise par une batterie en charge est beaucoup plus faible que l'intensité maximum d'utilisation que doit pouvoir supporter actuellement la canalisation. Ou encore, elle permettrait, pour une ligne existante, d'augmenter considérablement l'énergie distribuée.

Que faudrait-il pour encourager le développement de ces batteries? D'abord que la compagnie de distribution consentit à l'usager qui les utiliserait une réduction suffisante sur le prix normal du courant. Ensuite qu'il y eût pour cet usager des possibilités d'arrangement dans le cas où il ne pourrait pas supporter immédiatement les frais supplémentaires d'installation.

Dans certains cas, par exemple lorsqu'il s'agit de longues lignes dont l'amortissement vient grever par trop le prix de revient du kilowatt-heure distribué, les compagnies de distribution elles-mêmes pourraient avoir intérêt à installer des batteries dans des sous-stations recevant le courant alternatif à haute tension et à faire la distribution à courant continu. Il y a évidemment des cas d'espèce à étudier.

Sur un réseau à courant continu, si l'usager achète le kilowatt-heure au prix P celui-ci lui reviendra définitivement à

$$P' = \frac{P}{\eta_1} + a$$

η_1 étant le rendement en énergie de la batterie et a, les charges financières dues à la présence de celle-ci et rapportées au kilowatt-heure.

Dans une conférence faite à la Société française des Electriciens, en décembre 1924 (1), nous avons donné, à titre indicatif, quelques valeurs admissibles pour ces différents coefficients.

Si le prix P' ainsi obtenu n'est pas sensiblement plus élevé que le prix de vente normal du kilowatt-heure aux clients ordinaires, l'usager pourra préférer la solution avec batterie qui lui donne avec la sécurité la possibilité de débits momentanés beaucoup plus élevés que s'il utilisait directement le courant du réseau.

La compagnie de distribution bénéficiera à son tour d'une bien meilleure utilisation et de son matériel-machines et de ses canalisations, ce qui se traduira par une intéressante réduction du prix de revient de l'énergie électrique. Bien entendu, dans le cas où le courant primaire disponible serait du courant alternatif, il faudrait remplacer dans la formule ci-dessus η_1 par $\eta\eta_1'$ η' étant le rendement de la transformation du courant alternatif en courant continu.

2. Batteries transportables. — Nous ne ferons que signaler, en passant, l'application des batteries d'accumulateurs à l'éclairage des trains bien qu'elle se soit beaucoup développée dans ces dernières années, parce que c'est un problème simple et depuis longtemps résolu. Le poids et l'encombrement n'étant pas très limités, on emploie le plus souvent des accumulateurs au plomb à plaques robustes comme dans les éléments stationnaires. L'accumulateur au fer-nickel plus léger que ces derniers a trouvé là également des applications et nous signalerons aussi la tendance actuelle à employer les nouveaux types d'accumulateurs au plomb légers et à grande durée que nous étudierons plus en détail tout à l'heure, à propos de la traction.

Une des applications qui a le plus prospéré, depuis quelques années est celle de la batterie de démarrage et d'éclairage des voitures automobiles. C'est qu'en effet, on ne construit pour ainsi dire plus de voitures à moteur à explosion sans démarrage électrique.

Ici l'accumulateur au plomb est le seul employé. Il n'existe pas d'accumulateur pouvant rivaliser avec lui au sujet de l'aptitude aux décharges rapides, et ceci grâce à sa très faible résistance intérieure. La courbe de la figure 1 illustre bien cette aptitude. On y voit qu'une batterie de 3 éléments dont l'intensité normale de décharge, correspondant à la décharge en 10 heures, est d'environ 7 ampères, peut débiter plus de 350 ampères c'est-à-dire plus de 50 fois son intensité normale et donner une puissance utile correspondante supérieure à 35 fois la puissance normale.

Grâce à la radiodiffusion les applications des petits éléments transportables se sont aussi très étendues et c'est surtout l'accumulateur au plomb qui est employé par suite de ses qualités techniques et économiques. Vous pouvez voir ici des modèles de différentes batteries utilisées les unes pour le chauffage des filaments des

(1) Un résumé de cette communication est donné dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 janvier 1925, t. XVII, p. 127.

Digitized by Google

lampes (batteries de 4 volts et en général de 20 à 80 ampères-heures), les autres pour l'alimentation du circuit de plaque des lampes triodes (batteries de 40, 80 volts ou plus et en général de 1 à 3 ampères-heures).

A propos de ces petits éléments, nous accorderons une mention spéciale à un accumulateur particulier que l'on désigne sous le nom d'accupile (1).

Une application dont le développement paraît devoir devenir considérable, est celle des accumulateurs à la traction, question dont M. Krieger vous a déjà entretenus ici en mars dernier.

On sait que dans cette application, l'accumulateur au fer-nickel a trouvé sa place à côté de l'accumulateur au plomb. Nous ne reviendrons pas ici sur les qualités respectives des deux types d'éléments, cette question ayant été déjà traitée par ailleurs et notamment dans nos communications de décembre 1924 et d'octobre 1926 à la Société française des Electriciens.

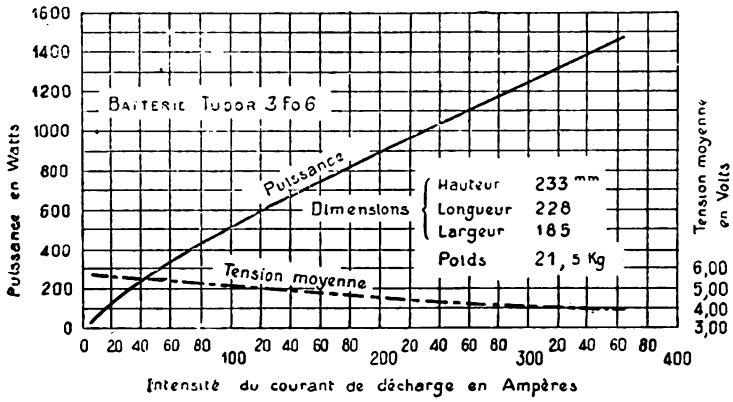


Fig. 1. — Courbes relatives à une batterie de démarrage. Puissance et tension moyenne en fonction de l'intensité de décharge.

Ce qu'il faut proclamer hautement, c'est que ces accumulateurs dans leur état actuel permettent de résoudre économiquement de nombreux problèmes de traction.

Bien des gens s'imaginent encore actuellement que le développement de la traction par accumulateurs est lié à la découverte d'un élément plus léger que ceux que nous connaissons.

C'est une erreur et si nous faisons la supposition que l'on découvre demain un accumulateur deux ou trois fois plus léger, par exemple, que ceux actuels, aucun avenir ne peut lui être réservé s'il n'est pas économique. Que ce soit au contraire un accumulateur, non pas plus léger mais plus économique et toutes les applications que nous entrevoyons et qui sont déjà réalisées dans d'autres pays lui seront certainement réservées. Ne nous lassons donc pas de le répéter : Le problème de la traction par accumulateurs est avant tout un problème d'ordre économique et les accumulateurs actuels permettent de le résoudre.

(1) L. Jumau; Sur un accumulateur au plomb dénommé « accupile ». *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 964-966.

D'ailleurs nos possibilités, en ce qui concerne la légèreté sont beaucoup plus grandes qu'on ne l'imagine en général. Nous rappellerons à ce sujet qu'on a fabriqué des accumulateurs au plomb donnant 50 watts-heures par kilogramme d'élément à un régime de décharge en une dizaine d'heures. Si nous supposons une camionnette électrique consommant en moyenne dans Paris 65 watts-heures par tonne-kilomètre (on a pu descendre jusqu'à 55 watts-heures sur des camions de plus de 2 tonnes de charge utile) équipée avec une telle batterie pesant 35 pour 100 du poids total en ordre de marche, le parcours total que pourrait effectuer un tel véhicule sans recharge serait d'environ 270 kilomètres à la vitesse moyenne de 27 kilomètres à l'heure.

Inversement, si l'on se donne le parcours limite de 80 kilomètres à une vitesse un peu inférieure à 20 kilomètres par heure correspondant sensiblement aux besoins pratiques d'une journée de fonctionnement d'une camionnette dans une ville, on trouve qu'il suffirait de monter une batterie du type ci-dessus ne pesant que 13 pour 100 du poids total.

Il n'est donc pas besoin d'accumulateurs aussi légers pour résoudre les nombreux problèmes de traction qui se posent en première ligne : camionnage des villes, électrobus, taxis, chariots et tracteurs d'usines et de gares, etc, pour le traction sur route ; locomotives de manœuvre, locomotives de mines, automotrices, etc., pour la traction sur rail. Des éléments plus robustes et d'une énergie massique même un peu inférieure à 20 watts-heures par kilogramme (au régime de 5 heures) peuvent suffire puisqu'avec eux, la camionnette ci-dessus n'aurait besoin que d'un poids de batterie égal à 26 pour 100 de son poids total pour assurer 80 kilomètres et le gros camion, seulement 11 pour 100 pour un parcours de 40 kilomètres.

Qu'avec les accumulateurs actuels la traction électrique par accumulateurs soit plus économique que la traction par moteurs à essence, la preuve en est faite depuis longtemps et M. Chalumeau vous l'a donnée dans votre belle ville par une exploitation d'électrobus qu'il a si rationnellement organisée. Et cependant tel qu'il était posé, le problème était un des plus difficiles de la traction par accumulateurs.

Est-il besoin de rappeler ici que les Américains, gens pratiques et grands réalisateurs, ont constaté que le camionnage électrique dans les villes procure sur le camionnage à essence une économie allant de 25 à 50 pour 100 suivant les cas, toutes dépenses comprises. Aussi, la traction par accumulateurs s'y développe-t-elle rapidement. En 1925 on comptait déjà aux Etats-Unis comme véhicules à accumulateurs 15 000 camions, 15 000 chariots d'usines, 3 000 locomotives (principalement locomotives de mines).

M. Krieger vous parlait de l'intérêt du développement de la traction par accumulateurs pour les com-

Digitized by Google

pagnies productrices d'énergie électrique, notamment en ce qui concerne l'utilisation pendant les heures creuses.

Les Américains ont parfois des manières très originales et très saisissantes d'illustrer l'importance de ce mode de traction pour les compagnies distributrices. Nous nous souvenons notamment d'une gravure représentant la faible surface d'un garage de 275 camions électriques (chiffre modeste lorsqu'on le compare aux 1 800 camions électriques de l'American Railway Company) qui ne coûte à la compagnie distributrice qu'une installation et qui équivaut, comme consommation d'énergie, aux 3 000 à 4 000 abonnés particuliers d'une rue de 40 kilomètres de longueur.

Des tableaux donnaient encore les comparaisons suggestives suivantes :

	Temps moyen d'utilisation par semaine.
Camion électrique	30 heures.
Fer à repasser	3 —
Nettoyage par le vide	2,5 —
Machine à laver	2 —
Percolateur	1,6 —
Gril pour toast	1 —

Un camion électrique consomme en moyenne autant que :

760 tapis-chauffants
500 machines à coudre
510 machines à laver
125 fers à repasser.

Pour en revenir à la question des accumulateurs électriques de traction, nous devons vous signaler les efforts qui ont été tentés depuis plusieurs années pour obtenir un élément réunissant les qualités techniques de l'accumulateur au plomb et la robustesse et la longue durée des électrodes de l'accumulateur fer-nickel.

Différentes solutions ont été proposées et vous pourrez voir notamment dans « Le Génie civil », du 26 mars 1927, t. XV (page 313) quelques-unes de celles-ci.

Nous décrirons ici plus spécialement l'accumulateur Ironclad qui a grandement contribué en Amérique et en Angleterre à l'essor de la traction par accumulateurs et qui est actuellement construit en France (1).

V. **Conclusion.** — Comme conclusion, nous dirons qu'il faut combattre cette idée de la traction électrique par accumulateurs attendant un accumulateur léger pour se développer.

En réalité, il n'y a aucune raison pour que ce mode de traction ne nous procure pas immédiatement les avantages économiques constatés notamment en Amérique et en Angleterre. Bien au contraire, nous pouvons dire qu'en France, les conditions sont encore plus favorables, puisque le rapport entre le prix de l'énergie électrique et le prix de l'essence y est en général plus faible que dans les pays ci-dessus mentionnés.

Ce qui est certain aussi, c'est que dans tous les cas, ce ne sont pas les accumulateurs qui empêchent ce développement, puisque nous trouvons en France les mêmes accumulateurs qu'en Amérique et en Angleterre.

Grâce aux efforts combinés de quelques constructeurs et de différents groupements dont plusieurs exercent leur activité dans votre région, nous pouvons constater que la traction par accumulateurs est enfin déclenchée en France, et M. Gasquet évaluait récemment à plus de 2 000 le nombre des chariots d'usines et de gares ainsi équipés. Ce nombre devra s'augmenter considérablement. Mais nous sommes moins avancés en ce qui concerne les locomotives à voie normale et les locomotives de mines dont l'ensemble ne doit guère dépasser la centaine. C'est par unités qu'on compte les automotrices (citons en passant que l'Allemagne en a déjà environ 200). Quant aux électrobus déjà nombreux en Italie, la ville de Lyon en représente le seul exemple. Les taxis électriques sont inexistants (l'Allemagne en possède 300 à Berlin, plus 600 voitures postales).

C'est dire que presque tout reste à faire et que pour réaliser toutes les applications dans lesquelles la traction par accumulateurs est la plus économique dans les conditions actuelles, il faudra un tel nombre d'années que cela nous donnera la patience d'attendre l'éclosion d'un accumulateur, soit plus léger, soit surtout plus économique, qui permettrait des applications nouvelles.

L. JUMAU.

Revues, analyses et informations

Les nouveaux moteurs de traction G B M 700 des chemins de fer urbains de Berlin (2).

Après de longues années d'études, il fut décidé en 1920 que l'électrification des chemins de fer urbains, circulaire et de banlieue de Berlin, serait faite en courant continu à 800 V à la ligne de prise de courant et que l'on emploierait des trains constitués par des automotrices et des remorques.

Pour les premiers tronçons, on construisit des automotrices à deux moteurs ventilés ayant une puissance en régime unihoraire de chacun 170 kw à la tension de 750 V et à la vitesse de 530 t : mn ; ils étaient munis de deux trains d'engrenages latéraux en raison de l'importance du couple à transmettre ; leur puissance en régime continu était de 116 kw à la vitesse de 700 t : mn. Leur poids unitaire était

(1) Pour cette description, le lecteur est prié de se reporter à l'étude suivante :
L. JUMAU ; L'accumulateur au plomb « ironclad ». *Revue générale de l'Electricité*, 18 décembre 1926, t. XX, p. 945-954.

(2) H. MECKE. *A. E. G. Mitteilungen*, décembre 1927, p. 467-476, n° 12, 4 800 mots, 24 figures, 2 tableaux.

Digitized by Google

de 2785 kg sans engrenage ni carter et de 3280 kg pour le moteur complet.

Par la suite, on modifia ces dispositions pour adopter des automotrices à 4 moteurs également ventilés, mais connectés en permanence par deux en série, de façon à ramener la tension aux bornes à 375 v: leur puissance unitaire à cette tension était, en régime unihoraire, de 102 kw à 790 t : mn, et en régime continu de 73 kw à 900 t : mn. Leur poids unitaire était de 1730 kg sans engrenage ni carter, et de 1960 kg pour le moteur complet.

En dernier lieu enfin, tout en conservant le principe des automotrices existantes à 4 moteurs, le souci de diminuer le poids des moteurs conduisit à la réalisation du type G B M 700, dont l'auteur donne une description détaillée. Ce moteur est prévu pour une puissance de 90 kw sous 375 v, en régime unihoraire à 800 t : mn: sa puissance, en régime continu, est de 63 kw à 920 t : mn. Son poids est de 1480 kg sans engrenage ni carter, et de 1710 kg avec ces accessoires.

Tous ces moteurs ont été étudiés en collaboration par l'Allgemeine-Elektrizitäts-Gesellschaft et les Siemens-Schuckertwerke qui les ont construits d'après les mêmes plans et les mêmes procédés de fabrication, de façon à réaliser une interchangeabilité complète des moteurs et de leurs différentes pièces provenant de l'une ou de l'autre usine. Actuellement 780 moteurs du type G B M 700 sont en cours d'exécution.

Ces moteurs, étanches à la lance, ont une carcasse octogonale en acier fondu en une seule pièce avec flasques centrés par un épaulement usiné et fixés chacun par 6 boulons; la carcasse comprend les nez de suspension et, comme à l'ordinaire, la demi-coquille du palier d'essieu. Ils sont à 4 pôles principaux et 4 pôles de commutation. Leurs particularités les plus intéressantes sont les suivantes :

1. Ventilation. — Le mode de ventilation dite « en parallèle » des inducteurs et de l'induit a fait l'objet d'un brevet allemand. L'entrée de l'air se fait du côté du pignon par une boîte rapportée sur la carcasse et contenant des cloisons en chicane pour arrêter les particules de poussières, de neige ou d'eau entraînées : à l'autre extrémité est calé sur le manchon d'induit, à côté du collecteur, un ventilateur-turbine qui aspire l'air, d'une part, directement à travers les inducteurs où des passages suffisants sont ménagés entre les bobines des pôles et, d'autre part, après un changement de direction provoqué par la forme particulière du flasque côté pignon, à travers les canaux de ventilation ménagés dans le paquet de tôles de l'induit. Cette disposition a pour but d'éviter les accumulations des poussières, l'air ne traversant les canaux étroits de l'induit qu'après avoir été débarrassé de celles-ci, qui sont aspirées énergiquement par le ventilateur à travers les passages plus larges existant entre les bobines des pôles. La vitesse du courant d'air à la sortie du moteur empêche toute rentrée de corps étrangers ou d'eau.

Le ventilateur lui-même n'a qu'une couronne d'ailettes, et, étant en acier fondu d'une seule pièce, ne présente ni rivetage, ni soudure susceptible de se rompre; il porte une rainure circulaire pour la fixation de contrepoids d'équilibrage.

2. Paliers et graissage. — Les paliers d'induit sont à rouleaux; celui du côté du collecteur sert en même temps de butée pour les efforts axiaux; le palier du côté pignon n'a à supporter que des efforts radiaux. Leur construction est très robuste en raison des efforts qu'ils ont à supporter; ils peuvent être démontés indépendamment des flasques, leurs couronnes intérieures restant fixées sur l'arbre de l'induit.

On a apporté un soin particulier à l'étanchéité de ces paliers tant du côté du moteur que vers l'extérieur. Dans ce but, on a prévu des dispositifs circulaires à double labyrinthe, d'une part, entre la paroi intérieure de la boîte de palier du côté collecteur et le ventilateur, et, d'autre part, entre chacune des deux parois de la boîte de palier du côté pignon, l'intérieur du moteur et le carter d'engrenages. En outre, les joints ajustés des couvercles extérieurs des boîtes de paliers sont garnis de chanvre aux portées de serrage qui sont enduites de céruse. D'après les résultats d'expérience, ces paliers à rouleaux, déjà employés sur les moteurs précédents, n'ont besoin d'être regarnis que tous les six mois.

Les paliers d'essieux sont munis de coussinets en bronze, en deux pièces, et le graissage s'effectue par un tampon alimenté par des mèches et appliqué sur l'essieu par un dispositif solidaire du couvercle de la boîte à huile.

Les alésages intérieurs de la carcasse et du palier d'essieu se font simultanément sur une machine à aléser à deux barres horizontales, par conséquent avec une précision constante dans la distance entre axes.

3. Sorties de cables. — Les câbles des sorties ont une couche de papier intercalée entre le conducteur en fils de cuivre étamés et l'isolation au caoutchouc, ce qui garantit le conducteur et évite les nettoyages toujours imparfaits qui sont nécessaires avec les câbles ordinaires avant le soudage des cosses d'extrémité. Ces câbles, à l'intérieur de la carcasse, sont recouverts d'une gaine de cuir cousue et leur passage à travers la carcasse est protégé par des canons de caoutchouc.

4. Porte-balais. — Chaque porte-balais est isolé de son robuste support d'acier par des bagues de micanite et de stéatite. Le corps du porte-balais ainsi que les doigts appuyant sur les balais, sont en laiton matricé; il en est de même de toutes les pièces importantes en laiton, le matriçage augmentant la résistance mécanique à la rupture dans la proportion de 2,25 à 1 par rapport au laiton fondu et au bronze, et donnant en même temps un léger gain de conductivité.

Les charbons sont guidés dans une fourrure en laiton matricé fixée par quatre vis dans le porte-balais et facile à remplacer lorsqu'elle est détériorée ou usée.

5. Engrenage. — Les pignons, en acier au nickel-chrome, ont une denture de forme spéciale, sans étranglement à la base de la dent, ce qui a pour effet de diminuer les frottements de l'engrenage et la vitesse de glissement des dents l'une sur l'autre.

Les roues dentées en une seule pièce sont obtenues à la presse à matrice; elles sont en acier spécial cémenté à une profondeur d'environ 1,5 mm et rectifiées à la meule après traitement. — F. P.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société générale de Force et Lumière.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 NOVEMBRE 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927 cette société, au capital de 120 millions de francs, et dont le siège est à Grenoble, 37, rue Diderot, signale qu'elle a poursuivi avec la Société Bozel-Maletra l'aménagement de la chute du Grand-Doron; les travaux doivent être terminés dans le courant de l'hiver 1928.

A Oullins, la société a récemment mis en marche le troisième turboalternateur de 10 000 kw dont nous avions annoncé l'installation dans le compte rendu du dernier rapport (1).

Le raccordement des lignes de la société avec celles de la Compagnie bourguignonne d'Electricité par Bellegarde, a été récemment effectué. Cette jonction permettra de recevoir en hiver de nouvelles quantités d'énergie venant de la station thermique de Blanzy.

L'électrification des communes dont la société est concessionnaire, ainsi que l'extension des réseaux, sur quelques nouvelles communes, a été poursuivi. A cet égard, nous avons passé divers contrats avec d'autres sociétés concessionnaires pour leur assurer l'énergie qui leur était nécessaire.

L'examen du compte de profits et pertes montre que si les recettes d'exploitation ont augmenté en une année de 8 179 431,99 fr, en passant de 32 068 919,09 fr à 40 248 351,08 fr, les dépenses d'exploitation ont, par contre, augmenté de 4 649 194,41 fr, le surplus étant absorbé par de nouvelles charges financières imputables à l'exercice. Une part importante de l'augmentation des frais d'exploitation provient de l'usine thermique d'Oullins dont le fonctionnement a donné aux différents services une souplesse et une sécurité dont la clientèle a ressenti les heureux effets.

Le total des impôts, comprenant ceux sur les titres, payés par la société, a atteint, pour l'exercice écoulé, 6 576 844,12 fr, sans parler des redevances payées à l'Etat pour frais de contrôle, usages d'eau et divers.

Le versement forfaitaire des nouveaux actionnaires, soit 2 000 000 fr étant affecté au paiement du demi-coupon forfaitaire attaché aux 200 000 actions nouvelles, le compte de profits et pertes, après paiement des charges financières, laisse un solde de 12 560 538,56 fr dont la répartition est la suivante :

3 millions de francs pour amortissements et réserve; 5 pour 100 à la réserve légale, soit 478 026,92 fr; 5 pour 100 aux 300 000 actions anciennes, soit 3 750 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 533 251,16 fr; 1 583 974,93 fr à la réserve de prévoyance.

Il reste une somme de 3 214 285,55 fr dont : 70 pour 100 sont répartis aux 300 000 actions anciennes, soit 2 250 000 fr et 30 pour 100 aux parts de fondateurs, soit 964 285,55 fr.

Les actions anciennes reçoivent ainsi un dividende de 8 pour 100, soit 20 francs par action, et les parts, 32,14 fr par part, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Installations diverses	134 578 277,88
Terrains et chutes	990 428,09
Magasin, outillage, mobilier	9 854 346,19
Frais de constitution de la société et frais généraux de premier établissement, moins amortissements	1 »
Frais d'émission moins amortissements	3 537 832,95
Titres divers	27 258 685,45
Banques et caisses	54 873 866,56
Débiteurs divers et comptes courants	81 901 260,86
Prime de remboursement sur les obligations moins amortissements	3 657 175 »
	316 651 873,98

Passif.

	fr
Capital actions	125 000 000 »
Capital obligations moins obligations amorties	88 737 500 »
Effets à payer	41 865 000 »
Réserve légale	2 545 901,82
Compte général d'amortissement	16 525 050,06
Réserve de prévoyance	7 107 007,77
Annuités de l'achat de la chute de la Rozière	1 685 126,58
Créanciers divers et comptes courants	16 133 740,22
Coupons d'obligations et bons	2 492 008,97
Versement forfaitaire des nouveaux actionnaires	2 000 000 »
Bénéfice de l'exercice 1926-1927	12 560 538,56
	316 651 873,98

Société d'Electrométallurgie de Dives.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 26 OCTOBRE 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice clos le 30 juin 1926, cette société au capital de 50 millions de francs et dont le siège est à Paris, 11 bis, rue Roquépine, signale que, malgré la crise qui a sévi dans l'industrie, elle est parvenue à maintenir son chiffre d'affaires à son niveau moyen ordinaire, en créant en France d'autres agences et des dépôts plus nombreux et en recherchant à l'étranger de nouveaux débouchés.

La mise en marche de fours électriques, tant à Dives qu'au Palais, a donné les résultats les plus satisfaisants, et la société envisage d'en construire de nouveaux à brève échéance.

En outre, un programme important de réorganisation de plusieurs ateliers et notamment de l'installation de force motrice, a été mis à l'étude et son exécution, prévue sur plusieurs années, sera commencée tout prochainement.

Le compte de profits et pertes montre que le bénéfice de l'exercice s'élève à 18 574 016,90 fr contre 15 176 893,33 fr pour l'exercice précédent (1). A ce bénéfice s'ajoute le report de l'exercice précédent, de 7 350 971,49 fr, formant un total de 25 944 988,39 fr qui se répartit comme il suit :

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 398.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 20 novembre 1926, t. XX, p. 764.

Digitized by Google

500 000 fr à la réserve légale ; un dividende de 115 fr par action, soit 11 500 000 fr ; 1 559 401,69 fr pour tantièmes statutaires.

Il reste une somme de 12 385 586,70 fr sur laquelle 245 000 fr sont affectés à la provision pour fluctuation des métaux. Le solde, soit 9 935 586,70 fr est reporté à nouveau.

Le dividende brut de 115 fr est payable depuis le 7 novembre 1927 à raison de net, 94,30 fr par action nominative et 85,76 fr par action au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Terrains, immeubles, constructions, matériel et adduction d'eau	27 714 564,38
Marchandises	105 608 353,36
Débiteurs et filiales	50 720 250,16
Caisses et banques	38 545 860,33
Effets à recevoir	1 011 155,40
Portefeuille titres	6 720 795,77
Métaux en transformation appartenant à des tiers	8 201 690,48
	238 522 669,88

Passif.

	fr
Capital	50 000 000 »
Réserve légale	4 500 000 »
Réserve d'amortissements	24 361 000 »
Réserve extraordinaire	14 594 392,80
Provision pour fluctuation des métaux	49 713 627,10
Provision pour travaux neufs	2 000 000 »
Obligations à 4 pour 100	1 639 500 »
Obligations à 6 pour 100	22 513 000 »
Effets à payer et créditeurs divers	33 919 922,84
Coupons échus, obligations amorties et intérêts	1 134 548,27
Métaux en transformation dus à des tiers	8 201 690,48
Report de l'exercice précédent	7 350 971,49
Bénéfice de l'exercice	18 594 016,90
	238 522 669,88

L'Union électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 6 DÉCEMBRE 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927, cette société, au capital de 7 millions de francs et dont le siège est à Saint-Claude (Jura), signale que, malgré le ralentissement industriel constaté depuis le début de l'année, le développement de la clientèle, sur les anciens réseaux, s'est poursuivi sur le même rythme qu'au cours de l'exercice précédent. De plus, cet exercice a vu commencer l'alimentation de plusieurs communes nouvelles. Il en est résulté un accroissement de la consommation en énergie des réseaux de 10,1 pour 100, par rapport à l'exercice 1925-1926.

Grâce à cette activité soutenue et aux relèvements successifs des tarifs de vente par le jeu normal de l'index économique, les recettes sont en sérieuse augmentation et ont couvert la progression des dépenses.

Le conseil a jugé indispensable de faire, cette année, au fonds de gros entretien et de renouvellement, un versement assez important, pour tenir compte de la baisse survenue dans le pouvoir d'achat de notre monnaie, et de l'extension notable des réseaux dont la société a assumé la gestion, soit que ces réseaux nouveaux aient été construits au compte de l'Union électrique, et figurent en conséquence dans le bilan, soit qu'ils aient été construits pour le compte de syndicats intercommunaux qui les ont donnés à bail à la société. Ainsi, le fonds de gros entretien et de renouvellement a dû être doté, au cours de l'exercice 1926-1927, de 3 100 000 fr.

Au point de vue extensions et travaux neufs, la société a mis sous tension les réseaux nouvellement construits de douze communes du Jura, une du Rhône, vingt-deux du département de l'Ain.

Pendant ce même exercice, elle a traité avec cinquante-sept autres communes dont les réseaux ont été entrepris et poursuivis sans interruption, de sorte qu'un certain nombre d'entre elles sont déjà alimentées et que les autres pourront l'être avant la fin de l'exercice en cours.

Nous avions signalé, l'an dernier, dans le compte rendu du précédent exercice (1), qu'en vue d'améliorer la production de l'énergie, la société avait installé à l'usine 1 du Saut-Mortier, un nouveau groupe de 1 800 ch, en remplacement de deux petits groupes arrivés au terme de leur durée. Depuis lors, la nouvelle machine a été mise en service et donne des résultats excellents comme régularité de marche, en même temps qu'elle fournit une puissance supplémentaire, grâce à son rendement meilleur.

Les résultats de l'exercice 1926-1927 se présentent comme il suit :

Les produits bruts de l'exploitation s'élèvent à 7 millions 941 861,43 fr ; il faut y ajouter le revenu du portefeuille et les intérêts divers, de 22 660,74 fr, soit au total 7 millions 964 522,17 fr.

Les charges sociales comprenant les frais généraux, les charges des emprunts, les amortissements et l'attribution au fonds de renouvellement, se sont élevées à 7 706 454,72 fr ce qui laisse un bénéfice net de 258 067,45 fr.

Il faut en déduire tout d'abord 5 pour 100, soit 12 903,35 fr à porter à la réserve légale. Il reste ainsi un solde de 245 164,10 fr qui, augmenté du solde reporté de l'exercice 1925-1926, soit 297 663,72 fr, donne un total de 542 827,82 fr qui est reporté à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Fonds de commerce, frais de constitution et de premier établissement	pour mémoire
Secteur de Saint-Claude	17 376 053,80
Secteur de Bourg	9 641 530,30
Appareils en location	2 501 735,92
Mobilier, outillage, automobiles	737 850,70
Concessions, études et projets divers	43 162,70
Prime de remboursement des obligations à 5 pour 100	316 553,90
Disponible	1 157 643,60
Débiteurs divers	3 586 872,65
Portefeuille et participations	1 673 787 »
Matériel et marchandises en magasin	3 699 676,95
	40 734 867,72

Passif.

	fr
Capital	7 000 000 »
Réserves :	
Réserve légale	77 812,30
Réserve pour marche thermique	50 000 »
Réserve pour risque de change	730 000 »
Prélèvement pour amortissements	2 561 000 »
Fonds de gros entretien et de renouvellement	5 419 469,84
Obligations à 4 pour 100, série A, 1898	384 500 »
Obligations à 4,5 pour 100, série B, 1909	2 731 000 »
Obligations à 5 pour 100, série C, 1914	4 940 500 »
Subvention remboursable au département du Jura	1 073 796 »
Banquiers	272 172,10
Avances sur consommation	236 918,85
Fournisseurs	2 967 294,12
Coupons restant à payer sur obligations	141 670,66
Obligations à rembourser	1 151 500 »
Divers	10 441 502,68
Solde bénéficiaire de l'exercice 1926-1927	258 067,45
Reliquat des exercices antérieurs	297 663,72
	40 734 867,72

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 397.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant approbation de nouveaux cahiers des charges types pour les concessions de distribution d'énergie électrique.

Voici le texte de ce décret en date du 17 janvier 1928 et publié au « Journal officiel » du 10 février, page 1668. Les trois cahiers des charges types dont il est question sont publiés à la suite du décret, pages 1669 à 1684. Nous reproduisons plus loin le premier de ces cahiers des charges ; nous donnerons les autres dans un numéro ultérieur.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des Travaux publics,
Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique (modifiée et complétée par les lois des 19 juillet 1922, 27 février 1925 et 13 juillet 1925) et, notamment, l'article 6 de ladite loi du 15 juin 1906 (1) ;
Vu les décrets du 28 juin 1921 (2) et 4 mars 1924 (3), approuvant les cahiers des charges types dressés en exécution de l'article 6 de la loi susvisée :
1° Pour la concession d'une distribution d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes ;
2° Pour la concession par l'Etat d'une distribution publique d'énergie électrique ;
3° Pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics ;
Vu le décret du 14 octobre 1909 relatif à l'application à l'Algérie, sous certaines réserves, de la loi susmentionnée du 15 juin 1906 et des décrets approuvant les cahiers des charges dressés en exécution de cette loi ;
Vu l'avis du ministre de l'Intérieur en date du 17 décembre 1926 ;
Vu l'avis du ministre de l'Agriculture en date des 10 janvier et 15 janvier 1927 ;
Vu l'avis de l'Administration des Postes et des Télégraphes en date du 28 décembre 1926 ;
Le Conseil d'Etat entendu,
Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les cahiers des charges dressés en exécution de l'article 6 de la loi du 15 juin 1906 :
1° Pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes ;
2° Pour la concession par l'Etat d'une distribution publique d'énergie électrique ;
3° Pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics et approuvés par décrets du 28 juin 1921 et du 4 mars 1924 sont remplacés par les cahiers des charges ci-annexés.

ART. 2. — Sont abrogés les décrets susvisés des 28 juin 1921 et 4 mars 1924.

ART. 3. — Les nouveaux cahiers des charges types visés à l'article 1er ci-dessus sont applicables à l'Algérie, sous les réserves indiquées aux articles 2 à 8 du décret du 14 octobre 1909.

ART. 4. — Le ministre des Travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 17 janvier 1928.

Cahier des charges pour la concession par une commune ou un syndicat de communes d'une distribution publique d'énergie électrique (*).

N. B. — Le présent texte est rédigé en vue d'une concession accordée par une commune. Quand la concession est accordée par un syndicat de communes, il y a lieu de remplacer « commune » par « syndicat de communes », « conseil municipal » par « comité du syndicat » et « maire » par « président du syndicat ».
Les mots ou phrases en « italique » peuvent être maintenus ou rayés, au choix de l'autorité concédante.

ARTICLE PREMIER. *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la distribution publique de l'énergie électrique dans la commune d (1) ..... pour (2) .....
La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun *et aux établissements ou services ci-après énumérés :*
Ces entreprises *ou établissements* peuvent toutefois être desservis par le concessionnaire dans les conditions prévues à l'article 3 ci-après.

ART. 2. *Droit d'utiliser les voies publiques.* — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir, dans le périmètre de sa concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques ou de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements

(1) Voir au sujet de ces lois :
Paul BOUGAULT ; Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie avec les modifications contenues dans les lois subséquentes (Texte complet et annoté). *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 321-328. (Un tirage à part de cette étude est en vente aux Bureaux de la « R.G.E. »)
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 27 août 1921, t. X, p. 269.
(3) *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1924, t. XV, p. 713.

(*) Ce cahier des charges, publié au « Journal officiel » du 10 février 1928, pages 1669 à 1674, remplace le cahier des charges annexé au décret du 28 juin 1921 et dont le texte a été reproduit dans la « Revue générale de l'Electricité » du 27 août 1921, t. X, p. 269-276.
(1) Indiquer si la concession porte sur tout le territoire de la commune ou délimiter la partie sur laquelle elle porte.
(2) Suivant que la concession comporte la distribution de l'énergie électrique en vue de l'éclairage seul, en vue de tous usages ou en vue de tous usages autres que l'éclairage, l'une des trois formules suivantes sera employée :
L'éclairage public ou privé,
Tous usages,
Tous usages autres que l'éclairage public ou privé.

Digitized by Google

de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur la voie publique, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

Privilège pour l'éclairage. — Pendant la durée de la concession (1), *le concessionnaire aura seul le droit d'utiliser, dans les limites de sa concession, les voies publiques dépendant de la commune en vue de pourvoir à l'éclairage privé par une distribution publique d'énergie, sans que cependant ce privilège puisse s'étendre à l'emploi de l'énergie à tous usages autres que l'éclairage, ni à son emploi accessoire pour l'éclairage des locaux dans lesquels l'énergie est ainsi utilisée.*

Le privilège résultant de l'alinéa qui précède ne s'applique pas aux entreprises de transport en commun employant, pour l'éclairage des voies et des locaux qui en dépendent, la source d'énergie servant à la traction, ni aux établissements ou services ci-après énumérés.

ART. 3. *Utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — Le concessionnaire est autorisé à faire usage des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour desservir les entreprises de transport en commun, *les établissements ou services énumérés à l'article 1er ci-dessus* et, d'une manière générale, toutes entreprises situées hors de la commune, à la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la distribution et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

ART. 4. *Origine du matériel.* — Le matériel nécessaire à l'établissement des ouvrages de la distribution pourra être employé et mis en œuvre par les concessionnaires sans autorisation préalable s'il provient de sociétés ou constructeurs français et s'il a été fabriqué en France.

Si le concessionnaire se trouve dans l'impossibilité de se le procurer en tout ou en partie, dans des conditions normales satisfaisantes de temps, de prix et de qualité, il pourra recourir aux fournisseurs étrangers, avec l'autorisation du ministre des Travaux publics.

Dans tous les cas, il en sera donné avis au service du contrôle.

L'approbation ou le défaut d'approbation administrative n'aura pour effet ni d'engager la responsabilité de l'Administration, ni de dégager le concessionnaire des conséquences que pourrait avoir l'exécution des travaux, l'imperfection des dispositions prévues ou le fonctionnement des ouvrages.

ART. 5. *Ouvrages à établir pour la distribution.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir les canalisations, sous-stations, postes de transformation, etc., nécessaires à la distribution, représentés en rouge sur le plan annexé au présent cahier des charges (2).

Le réseau sera alimenté au moyen d'un ou plusieurs postes d'alimentation situés sur le territoire de la commune, qui feront partie intégrante de la concession.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'à chacun de ces postes ne feront pas partie de la présente concession.

Toutefois, le concessionnaire sera tenu de construire et de maintenir en bon état de service une (ou plusieurs) *usine génératrice d'une puissance d'au moins ..... kilowatts. Cette* (ou ces) *usine, ainsi que les ouvrages la* (ou les) *reliant au réseau de distribution, feront partie de la concession* (1).

La commune participera à la dépense d'établissement des canalisations et ouvrages visés au premier alinéa du présent article :

Par une subvention calculée d'après les dépenses dans les conditions ci-après (2).

Par une subvention forfaitaire de ..... qui sera versée par acomptes au fur et à mesure de l'avancement des travaux, jusqu'à concurrence des ..... ; le solde ne sera versé qu'après la mise en service de la distribution (3).

La commune remet au concessionnaire qui accepte, l'ensemble des installations (immeubles, canalisations, ouvrages, matériels et appareils), lui appartenant, représentés en jaune sur le plan annexé au présent cahier des charges et accompagné d'un inventaire desdites installations (4).

La commune remettra au concessionnaire, qui accepte, les installations qu'elle se propose de construire elle-même et qui sont représentées en bleu sur le plan annexé au présent cahier des charges et accompagné d'un devis descriptif; la remise de ces installations devra être opérée dans le délai de ....., à dater de l'approbation définitive du présent cahier des charges et après réception par l'ingénieur en chef du contrôle, en présence des parties (5).

Les installations ainsi remises par la commune au concessionnaire, pour la durée de la concession, font partie intégrante de la distribution; en particulier, l'entretien et le renouvellement en incombent au concessionnaire (6).

La consistance des installations représentées en rouge ou en bleu sur le plan annexé pourra être modifiée par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

En retour de la subvention allouée par la commune ou de la remise des installations lui appartenant, le concessionnaire lui versera :

1° *Le montant de la majoration aux tarifs de vente qui pourra, à toute époque, être modifiée par la commune en restant dans les limites du maximum déterminé à l'article 11 ci-après* (7).

2° *Une redevance spéciale correspondant à une parti-*

(1) Ou *pendant les ..... premières années de la concession.*

Lorsque le privilège de l'éclairage ne s'étend pas à toute la concession, les mots *dans les limites de sa concession* doivent être remplacés par : *dans les limites du périmètre spécial figuré au plan annexé au présent cahier des charges.*

(2) Cet alinéa sera supprimé lorsque le concessionnaire n'a à établir aucune partie du réseau initial.

Au lieu de déterminer par un plan le réseau à établir par le concessionnaire, la commune peut imposer l'établissement d'une longueur donnée de canalisations principales. Dans ce cas, on supprimera au premier alinéa les mots *représentés en rouge sur le plan annexé au présent cahier des charges* et l'on ajoutera un deuxième alinéa ainsi conçu : *Il sera tenu d'établir au moins ..... mètres de canalisations principales.*

(1) La commune peut exiger que les usines dépendant de la concession soient en état de produire toute l'énergie nécessaire à la distribution : dans ce cas, les deuxième, troisième et quatrième alinéas de l'article 5 doivent être supprimés et le premier alinéa complété par les mots suivants : *ainsi que les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'au réseau, lesquels feront partie intégrante de la concession.*

(2) Cet alinéa ne sera applicable que si la commune accorde une subvention calculée d'après les dépenses.

(3) Le solde devra être au moins de 1/10.

Cet alinéa ne sera applicable que si la commune accorde une subvention forfaitaire.

(4) Alinéa applicable dans le cas où la commune est propriétaire, au moment de l'institution de la concession, d'un réseau de distribution déjà existant.

(5) Alinéa applicable dans le cas seul où la commune se charge de la construction de tout ou partie du réseau.

(6) Alinéa à maintenir obligatoirement lorsqu'un des deux alinéas précédents est maintenu.

(7) Cette majoration destinée à couvrir tout ou partie des charges de capital supportées par la commune sera perçue par le concessionnaire et le produit en sera versé à la commune, par trimestre.

Digitized by Google

cipation aux bénéfices et déterminée comme il suit (1).

ART. 6. *Délais d'exécution.* — Les projets d'exécution des ouvrages et canalisations désignés en rouge sur le plan annexé au présent cahier des charges devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de (2) .... à partir de l'approbation définitive de la concession (3).

Les travaux seront commencés dans le délai de .... à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption, de manière à être achevés dans le délai de ..... (4).

ART. 7. *Propriété des installations.* — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir les machines et l'outillage nécessaires à la distribution.

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir à ses frais les constructions affectées au service de la distribution, soit les prendre en location.

Toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété et de construire les ..... (5).

Pour l'établissement des ouvrages, la commune s'engage à mettre à la disposition du concessionnaire moyennant ..... (6).

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au maire ; ils devront comporter une clause réservant expressément à la commune la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance. Il en sera de même pour tous les contrats de fourniture d'énergie, si le concessionnaire achète le courant.

ART. 8. *Nature et mode de production du courant* (7). — La commune aura le droit à toute époque de faire mettre à la disposition du concessionnaire l'énergie qui lui serait réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Usines génératrices (1).

Sous-stations et postes de transformation (2).

ART. 9. *Tension et fréquence. — Basse tension.* — La tension du courant distribué à basse tension aux abonnés est fixée à .....

La tolérance maximum pour la variation de la tension en basse tension est de .... pour 100 en plus ou en moins pour l'éclairage et de .... pour 100 en plus ou en moins pour tous autres usages (3).

Haute tension. — La tension du courant distribué en haute tension aux abonnés est fixée à.....

La valeur de la tension fixée dans chaque contrat d'abonnement en haute tension ne devra pas s'écarter de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins des valeurs ci-dessus; la tension mesurée au point d'utilisation en service normal ne devra pas elle-même s'écarter de plus de .... pour 100 en plus ou en moins de la valeur fixée au contrat d'abonnement.

Fréquence. — La fréquence du courant distribuée est fixée à .... périodes par seconde ; elle ne doit pas varier de plus de .... pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale (4).

ART. 10. *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol; *toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles et elles devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront. Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs.*

A la traversée des chaussées fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchée.

Les canalisations aériennes ..... (5).

Branchements particuliers ..... (6).

ART. 11. *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima de base suivants *augmentés de la majoration à verser à la commune comme il est prévu à l'article* 5 (7).

(1) La participation aux bénéfices, à laquelle correspond cette redevance, peut résulter du développement de la consommation au delà des prévisions qui ont servi de base à la fixation des tarifs. La redevance peut, selon les modalités de la convention à intervenir, être, soit fixe, soit fonction des recettes brutes, du nombre de kilowatts souscrits ou de kilowatts-heures distribués. On peut également prévoir une combinaison de ces modalités. Cette redevance peut varier suivant la tension et l'usage du courant.

(2) Ces ouvrages et ces lignes peuvent être séparés en réseaux d'urgences différentes pour lesquels ce délai aura des valeurs distinctes.

(3) Dans le cas où, au lieu de déterminer les canalisations constituant le réseau à établir immédiatement, la commune impose l'établissement d'une longueur donnée de canalisations principales, le premier alinéa de l'article 8 doit être rédigé de la manière suivante : *Le concessionnaire devra soumettre à la commune, dans le délai de ..... mois à partir de l'approbation de la concession, le projet des ouvrages dont l'article 5 lui impose l'établissement.*

(4) Ces ouvrages et ces lignes peuvent être séparés en réseaux d'urgence différente pour lesquels ce délai aura des valeurs distinctes.

L'article 6 n'a pas à être inséré lorsque le concessionnaire n'a à construire aucune partie du réseau initial.

(5) La commune peut imposer au concessionnaire l'acquisition en toute propriété des immeubles destinés à l'établissement des usines de production et des sous-stations.

(6) La commune peut autoriser, par le cahier des charges, le concessionnaire à occuper, dans des conditions déterminées, telle partie du domaine communal qu'elle juge convenable.

(7) Indiquer la nature du courant distribué, le mode de production de ce courant et, s'il y a lieu, la nature du courant primaire.

Lorsque le courant primaire devra être fourni par le concessionnaire d'une distribution d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, il y aura lieu de l'indiquer.

Si la commune dispose, au moment de l'institution de la concession, de réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée qu'elle doit faire mettre à la disposition du concessionnaire, à l'un de ses postes centraux, on indiquera l'importance de ces réserves et les conditions dans lesquelles elles seront livrées au concessionnaire.

(1) Lorsque l'acte de concession prévoit la construction d'usines génératrices faisant partie intégrante de la concession, l'article 8 détermine les conditions d'établissement de ces usines.

(2) L'article 8 détermine également, s'il y a lieu, les conditions d'établissement de sous-stations et postes de transformation.

(3) La tolérance de tension admise habituellement pour l'éclairage est de 5 pour 100 en plus ou en moins pour les distributions urbaines d'au moins 4 000 kw.

7 pour 100 en plus ou moins pour les distributions urbaines de moins de 4 000 kw.

10 pour 100 en plus ou en moins pour les distributions rurales.

(4) Cet alinéa ne s'applique qu'aux distributions de courant alternatif. La tolérance habituellement admise pour la fréquence ne dépasse pas 5 pour 100.

(5) Les municipalités peuvent interdire les canalisations aériennes; lorsqu'elles les autorisent, elles doivent indiquer si les canalisations peuvent être aériennes dans toute l'étendue de la commune ou, sinon, dans quelles parties elles ne peuvent pas l'être.

Les municipalités peuvent, en autorisant les canalisations aériennes, déterminer les conditions auxquelles sera soumis leur établissement.

(6) L'article 10 détermine, s'il y a lieu, les conditions auxquelles doivent satisfaire les branchements particuliers.

(7) Des tarifs différents peuvent être prévus suivant la tension, la puissance, l'utilisation, l'usage du courant, l'horaire, les saisons, les sujétions spéciales acceptées par certains abonnés, la distance aux usines ou aux postes, etc.

La tarification peut consister, soit en une taxe de kilowatt-heure consommé, soit en une formule binôme comportant un élément fonction de la puissance maximum (élément puis-

Digitized by Google

La majoration à verser à la commune restera dans la limite des maxima suivants (1).

Le tarif maximum de base s'entend pour la basse tension, d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 130 *de l'index économique électrique basse tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après les prix des houilles et de la main-d'œuvre pour le département d .....*

Dans le cas où la valeur de cet index s'écarterait par excès ou par défaut de plus de 10 *pour* 100 *de la valeur caractéristique de* 130, *il serait ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule* (2).

Ce terme correctif sera appliqué (3).

Le tarif maximum de base s'entend, pour la haute tension, d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 100 *de l'index économique électrique haute tension, fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après le prix des houilles et de la main-d'œuvre.*

Dans le cas où la valeur de cet index s'écarterait par excès ou par défaut de plus de (1) ..... *pour* 100 *de la valeur caractéristique de* 100, *il serait, pendant la période correspondante, ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule* (2).

Revision des tarifs. — Pour maintenir les tarifs en harmonie avec les charges de l'entreprise suivant les variations des circonstances économiques du pays, les termes correctifs pourront être revisés à la demande, soit de la commune, soit du concessionnaire:

1° Si l'index économique électrique basse tension s'écarte de plus de .... pour 100 (3) *de la valeur de cet index du moment de la dernière fixation des tarifs;*

2° S'il est procédé à la revision des tarifs maxima de base;

3° S'il est écoulé plus de ..... années depuis la dernière fixation des tarifs.

Les tarifs maxima de base seront revisés sur la demande, soit de la commune, soit du concessionnaire :

1° Si, par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concessionnaire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette distribution ou de cette usine ;

2° Si la distribution communale étant alimentée par une distribution d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés ;

3° Si au cours de la concession, la commune fait mettre à la disposition du concessionnaire, à un ou plusieurs postes d'alimentation de la distribution, de l'énergie qui lui est réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat ;

4° Si la distribution étant alimentée en tout ou en partie par des réserves d'énergie attribuées à la commune, aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Dans les quatre cas ainsi prévus, la revision sera opérée en partant des tarifs maxima de base fixés par le présent article et en modifiant ces tarifs pour tenir un compte équitable de la répercussion, sur le prix de revient moyen de l'énergie, des conditions nouvelles dans lesquelles la concession peut être alimentée. Dans les premier et troisième cas, il sera tenu compte des engagements antérieurs pris par le concessionnaire envers ses fournisseurs de courant.

En cas d'accord entre la commune et le concessionnaire, l'avenant portant soit revision du terme correctif, soit fixation des nouveaux tarifs de base ne sera défi-

sance) et un élément fonction de l'énergie consommée (élément énergie), soit en un tarif de vente à forfait.

Dans les cas spéciaux où cela est nécessaire, la tarification peut comporter une garantie d'un certain nombre d'heures d'utilisation. Il importe alors de préciser le taux nécessairement réduit auquel seront payés les kilowatts-heures garantis mais non consommés, par exemple, en spécifiant que ces kilowatts-heures ne seront passibles que d'une certaine fraction de la taxe par kilowatt-heure et du terme correctif.

La tarification peut tenir compte de l'utilisation ou de la consommation sur l'ensemble du réseau et prévoir d'après ces éléments une réduction soit des prix de l'énergie, soit du minimum d'utilisation.

L'énergie réactive peut faire l'objet d'une tarification en haute tension.

(1) Cette clause ne doit être insérée que lorsque le concessionnaire perçoit une majoration de tarif au profit de la commune.

La majoration peut être établie suivant les modalités indiquées à la note précédente pour les formes de tarification; elle peut également comporter une taxe de premier établissement.

(2) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce, de manière à suivre, le plus exactement possible, les répercussions sur le prix de revient des variations des charges diverses incombant au concessionnaire (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustibles, taux de l'intérêt, etc.).

On pourra établir des formules différentes pour chaque élément de chacun des tarifs. Entre autres combinaisons, on pourra adopter des formules de la forme $T = n\ (i—130)$, i étant l'index économique électrique basse tension et n un coefficient qui peut être différent pour chaque élément des tarifs et qui sera calculé d'après les conditions particulières de la distribution.

L'index économique électrique basse tension est défini de la manière suivante: c'est un nombre qui, pour représenter conventionnellement la situation économique, est calculé en ajoutant au prix de la tonne de houille ou en retranchant de ce prix un autre nombre n qui varie lui-même avec le prix de la main-d'œuvre.

Le prix de la tonne de houille est établi périodiquement, par région, par le ministre des Travaux publics, d'après le cours et la qualité des combustibles.

Le nombre n relatif à la main-d'œuvre se calcule comme il suit: pour chaque période, le ministre des Travaux publics constate la moyenne des salaires horaires des agents des entreprises de production et de distribution, directeurs exclus, pour l'ensemble du territoire, et cette moyenne est comparée à la moyenne de l'année 1918.

S'il résulte de cette comparaison entre les moyennes constatées une différence de t pour 100, le nombre n est pris égal par convention à 0,60 t.

Si la moyenne est supérieure à celle de 1918 qui est prise pour base de comparaison, le nombre n, calculé comme il vient d'être dit, est ajouté au prix de la tonne de houille; si cette moyenne est inférieure à celle de 1918, le nombre n est retranché du prix de la tonne de houille. Pour la constatation de la moyenne, il est tenu compte de tous les appointements et salaires jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraite, etc.

(3) La période d'application de chaque index pourra, pour la vente en basse tension, être déterminée de manière à ne pas entraîner l'obligation de faire un rappel ou une ristourne sur les consommations déjà facturées.

(1) Ce pourcentage ne devra pas être inférieur à 5 pour 100 ni supérieur à 10 pour 100.

(2) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce de manière à suivre avec le plus d'exactitude possible, les répercussions sur le prix de revient des charges diverses incombant au concessionnaire (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustibles, taux de l'intérêt, etc.).

On pourra établir des formules différentes pour chaque élément de chacun des tarifs. Entre autres combinaisons, on pourra adopter des formules de la forme $T = n\ (i—100)$, i étant l'index économique électrique haute tension et n un coefficient qui peut être différent pour chaque élément des tarifs et qui sera calculé d'après les conditions particulières de la distribution.

L'index économique électrique haute tension est déterminé de la même façon qu'il a été dit ci-dessus de l'index économique électrique basse tension, mais le nombre n relatif à la main-d'œuvre est pris égal à 0,25 t au lieu de 0,60 t.

(3) Au maximum 50 pour 100.

Digitized by Google

nitif qu'après avoir été approuvé par la même autorité que le présent cahier des charges.

Si, dans les six mois, à compter de la date de la demande de revision, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à cette revision par une commission composée de trois membres, dont l'un sera désigné par la commune, l'autre par le concessionnaire et le troisième par les deux premiers. Faute par ceux-ci de s'entendre dans le délai de quinze jours, la désignation du troisième membre sera faite par le président du comité d'électricité sur une liste arrêtée par ce comité.

Les tarifs revisés auront leur effet dans un délai de (1) ..... à partir de la date de la demande de revision.

Abaissement des tarifs en basse tension. — Si le concessionnaire abaisse pour certains abonnés les prix de vente de l'énergie à basse tension, avec ou sans conditions, au-dessous des limites fixées par le tarif maximum prévu ci-dessus, il sera tenu de faire bénéficier des mêmes réductions tous les abonnés placés dans des conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation de consommation, de durée d'abonnement et de tarif maximum au moins aussi favorables pour le concessionnaire.

A cet effet, il devra établir et tenir constamment à jour un relevé de tous les abaissements consentis avec mention des conditions auxquelles ils sont subordonnés. Un exemplaire de ce relevé sera déposé dans chacun des bureaux où peuvent être contractés des abonnements et tenu constamment à la disposition du public et des agents du contrôle.

ART. 12. *Tarifs applicables aux services publics.* — Les services publics de l'Etat et des départements, les établissements publics et les associations syndicales organisées par l'administration en vertu des lois des 16 septembre 1807 et 8 avril 1898, ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865 et 22 décembre 1888, bénéficieront sur le tarif maximum prévu à l'article ci-dessus, y compris le terme correctif, des réductions suivantes (2) :

Les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 bénéficieront d'une réduction de .....

Le concessionnaire sera tenu, sur la réquisition du ministre des Travaux publics, de recevoir sur son réseau dans la limite de capacité de ce dernier, l'énergie destinée à des services publics, établissements publics, associations syndicales et groupements agricoles et provenant des réserves instituées aux bornes d'une usine hydraulique reliée directement ou indirectement à la présente concession, et de livrer aux bénéficiaires de ces réserves une quantité correspondante d'énergie.

La redevance due de ce chef au concessionnaire sera fixée par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, le concessionnaire entendu, compte tenu des conditions d'alimentation de la concession.

L'énergie nécessaire pour les besoins de la commune sera fournie aux prix et dans les conditions ci-après:

Eclairage des voies publiques;

Eclairage des bâtiments municipaux,

Tous autres usages.

La commune s'engage à prendre (3)

Sous réserve de cet engagement, elle reste libre d'adopter tous autres systèmes d'éclairage ou de se procurer par tout autre procédé l'énergie nécessaire à ses services.

(1) Ce délai sera d'un an au minimum.

(2) La réduction sur le tarif maximum stipulée au profit des services publics de l'Etat et des départements, des établissements publics et des associations syndicales, ne peut être inférieure à 10 pour 100 en basse tension.

(3) La commune peut s'engager à demander au concessionnaire tout ou partie du courant nécessaire à ses services et stipuler toutes dispositions utiles pour régler les conditions de la fourniture et les prix.

ART. 13. *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours de la distribution, le concessionnaire sera tenu de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges, à toute personne qui demandera à contracter un premier abonnement d'une durée d'au moins .... années (1). Cet abonnement pourra ensuite être renouvelé par période de (1).

La fourniture du courant devra être assurée dans un délai de 1 mois augmenté du temps normalement nécessaire à l'exécution des travaux, à partir de la date à laquelle aura été présentée la demande accompagnée des autorisations des propriétaires.

En aucun cas, le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser, pour l'ensemble de la distribution, la puissance maximum de ..... kilowatts en basse tension et ..... kilowatts en haute tension.

Si les demandes viennent à dépasser la puissance disponible, elles seront desservies dans l'ordre de leur inscription sur un registre spécial tenu à cet effet.

Si, dans le délai de 1 an, après constatation de l'insuffisance de la puissance disponible en basse tension, le concessionnaire ne s'est pas mis en état de fournir tout le courant demandé, la clause relative à un privilège d'éclairage sera abrogée de plein droit (2).

Le concessionnaire ne sera pas astreint à alimenter en basse tension les installations d'une puissance supérieure à ..... kilowatts (3) *ni à alimenter en haute tension les installations d'une puissance inférieure à ..... kilowatts* (3).

ART. 14. *Extension du réseau.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir toute canalisation ou tous ouvrages accessoires dont .... pour 100 des frais du premier établissement seront payés par un ou plusieurs abonnés collectivement.

Le payement des frais correspondant aux canalisations sera remplacé si l'abonné (ou les abonnés) le demande (ou) par le versement, pendant 5 années, d'une redevance d'établissement, forfaitaire et annuelle de (4) ..... par mètre de canalisation.

Cette redevance sera diminuée de ..... pour 100 des recettes de courant (y compris le terme correctif mais non compris la majoration au profit de la commune) perçues sur les abonnés desservis par l'extension.

Un nouvel abonné ne peut être branché sur une extension qu'à la condition, suivant les cas :

1° De rembourser une part, proportionnelle à la puissance prise et à la fraction des installations utilisées au transport de cette puissance, des charges de premier établissement supportées en capital par les abonnés antérieurs, ces charges étant toutefois diminuées d'autant de cinquièmes de leur valeur qu'il s'est écoulé d'années depuis l'établissement de l'extension ;

2° De participer à la redevance d'établissement de l'extension proportionnellement à la puissance prise et à la fraction des installations utilisées au transport de cette puissance.

Les projets de canalisations et ouvrages réclamés devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de trois mois, à partir de la demande qui lui aura été faite, accompagnée de l'engagement de satisfaire aux

(1) Ces durées peuvent être différentes en haute tension et en basse tension.

(2) Cet alinéa n'est applicable qu'au cas de privilège d'éclairage.

(3) Cette clause n'a pas à être insérée dans les cahiers des charges des concessions comportant uniquement de la basse tension. La limitation en haute tension devra être inférieure à la limitation en basse tension.

(4) Cette redevance peut être différente suivant la tension de la ligne et les conditions techniques d'établissement, telles que disposition en aérien ou souterrain, etc... Elle peut tenir compte de la situation économique lors de l'établissement de l'extension.

Digitized by Google

conditions prévues ci-dessus. La ligne devra être achevée et mise en service dans le délai de .... mois (1), à dater de l'approbation des projets, si sa longueur est inférieure à ..... mètres et dans le délai de ..... mois si la longueur est supérieure.

Le concessionnaire sera dispensé de l'obligation d'étendre le réseau si les demandes d'abonnement dépassent la puissance disponible sur le maximum prévu à l'article 13, *sous réserve de l'application des dispositions de l'avant-dernier alinéa dudit article* (2²).

Le concessionnaire pourra, en outre, sous réserve de l'approbation des projets, établir, dans le périmètre de la concession, tous ouvrages et canalisations qu'il jugera utiles.

Les ouvrages et canalisations établis en vertu du présent article font partie intégrante de la distribution.

ART. 15. *Branchements* (3). — Les branchements extérieurs ayant pour objet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des propriétés desservies, jusques et y compris, soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste de transformation, seront installés et entretenus par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution ; les frais d'installation de ces branchements extérieurs seront remboursés au concessionnaire par les propriétaires ou abonnés, conformément au tarif ci-après :

Les propriétaires ou abonnés qui garantiront une consommation d'au moins ..... kilowatts-heures par an pendant ..... années seront dispensés du remboursement des frais d'installation des branchements extérieurs, à condition d'y substituer le payement d'une redevance mensuelle conformément au tarif ci-après:

Lorsque cette redevance aura été payée pendant la période mentionnée ci-dessus, les frais d'installation de branchement extérieur seront considérés comme amortis.

Les frais d'installation des branchements extérieurs resteront entièrement à la charge du concessionnaire si les propriétaires ou abonnés garantissent une consommation d'au moins ..... kilowatts-heures par an pendant ..... années.

Les branchements intérieurs, les colonnes montantes et toutes dérivations seront établis et entretenus par les soins et aux frais des propriétaires ou des abonnés.

Toutefois, si les propriétaires le requièrent, le concessionnaire sera tenu d'exécuter et d'entretenir lui-même ces installations moyennant une rémunération calculée conformément au tarif ci-après :

Les tarifs prévus au présent article pourront être revisés à toute époque par une délibération du conseil municipal, acceptée par le concessionnaire et approuvée par le préfet.

ART. 16. *Compteurs* (4). — Les compteurs servant à mesurer les quantités d'énergie livrées aux abonnés par le concessionnaire seront d'un des types approuvés par le ministre des Travaux publics, après avis du comité d'électricité institué conformément à la loi du 15 juin 1906. Pour chaque type, le ministre déterminera la valeur des écarts dans la limite desquels les compteurs seront considérés comme exacts.

Les compteurs seront posés, plombés et entretenus par le concessionnaire.

L'abonné aura la faculté de les fournir lui-même ou de demander au concessionnaire de les fournir.

Le concessionnaire percevra à titre de frais de pose une somme de .....

Si le compteur est fourni par le concesionnaire, celui-ci percevra à titre de frais d'usage et d'entretien une somme mensuelle de .....

Si le compteur est fourni par l'abonné, le concessionnaire percevra à titre de frais d'entretien une somme mensuelle de .....

Les tarifs prévus au présent article pourront être revisés à toute époque par une délibération du conseil municipal acceptée par le concessionnaire et approuvée par le préfet.

ART. 17. *Vérification des compteurs.* — Le concessionnaire pourra procéder à la vérification des compteurs aussi souvent qu'il le jugera utile, sans que cette vérification donne lieu à son profit à aucune allocation en sus des frais d'entretien mentionnés à l'article précédent.

L'abonné aura toujours le droit de demander la vérification du compteur, soit par le concessionnaire, soit par un expert désigné d'un commun accord ou, à défaut d'accord, désigné par l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique. Les frais de vérification seront à la charge de l'abonné, si le compteur est reconnu exact ou si le défaut d'exactitude est à son profit; ils seront à la charge du concessionnaire si le défaut d'exactitude est au détriment de l'abonné.

ART. 18. *Police d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis sous la forme de polices d'abonnement, conformes aux modèles arrêtés d'accord entre le concessionnaire et le maire autorisé à cet effet par le conseil municipal. Il ne pourra être dérogé aux dispositions contenues dans ces modèles que par une convention spéciale entre le concessionnaire et l'abonné, soumise aux conditions stipulées dans les deux derniers alinéas de l'article 11 ci-dessus.

Dans le cas où il y aurait lieu, au cours de la concession, d'apporter des modifications aux modèles de police à défaut d'accord entre la municipalité et le concessionnaire, il serait statué par le ministre des Travaux publics après avis du comité d'électricité.

Avance sur consommation. — L'abonné sera tenu, sur la demande du concessionnaire, de lui verser une avance sur consommation lors de la signature de la police; cette avance sera revisée, s'il y a lieu, lors du renouvellement de la police, soit par tacite reconduction, soit par tout autre mode.

Cette avance ne pourra être supérieure à la valeur de ..... kilowatts-heures par hectowatt de puissance du compteur (compte tenu du terme correctif).

L'avance ne sera pas productrice d'intérêt et sera remboursable à l'expiration de l'abonnement.

ART. 19. *Surveillance des installations intérieures.* — Le courant ne sera livré aux abonnés que s'ils se conforment, pour leurs installations intérieures, aux mesures qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du contrôle, en vue soit d'empêcher les troubles dans l'exploitation, notamment les défauts d'isolement et la mise en marche ou l'arrêt brusque des moteurs électriques, soit d'empêcher l'usage illicite du courant, soit d'éviter une déperdition exagérée d'énergie dans les branchements et colonnes montantes avant les compteurs.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à véri-

(1) En aucun cas, le premier délai ne doit dépasser six mois.

(2) A insérer seulement lorsque la puissance à fournir par le concessionnaire est limitée par le cahier des charges.

(3) Les tarifs et garanties figurant à cet article peuvent différer suivant les caractéristiques des branchements.

Des réductions peuvent être prévues en faveur des abonnés qui souscrivent leurs polices ou des engagements analogues avant une date déterminée.

(4) Les tarifs et garanties figurant à cet article peuvent différer suivant les caractéristiques des appareils.

Des réductions peuvent être prévues en faveur des abonnés qui souscrivent leurs polices ou des engagements analogues avant une date déterminée.

La commune peut spécifier que la fourniture du compteur sera toujours faite par le concessionnaire. Dans ce cas, les 2e, 3e, 4e, 5e, 6e alinéas de l'article 16 seront remplacés par un alinéa unique. *Les compteurs seront fournis, placés et entretenus par le concessionnaire qui percevra, à titre de rémunération pour ce service une somme mensuelle de .....*

Digitized by Google

fier, à toute époque, l'installation intérieure de chaque abonné.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'ingénieur en chef du contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Electricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilités à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

ART. 20 (1). *Conditions particulières de service.*

ART. 21. *Durée de la concession.* — La durée de la présente concession est fixée à ..... années (2) ; elle commencera à courir de la date de son approbation définitive (3).

ART. 22. *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, la commune aura, moyennant un préavis de trois ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages de la distribution et de ses dépendances.

Si la commune use de cette faculté, les usines, sous-stations et postes de transformateurs et de coupure, le matériel électrique et mécanique, ainsi que les canalisations et branchements faisant partie de la concession, lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations qui sera considérée comme n'étant pas amortie. Cette indemnité sera égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concessions, qui auront été régulièrement exécutés pendant les n dernières années de la concession, en ce qui concerne les constructions, pendant les $n/2$ dernières années de la concession, en ce qui regarde l'appareillage, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/n$, en ce qui a trait aux constructions, et de $2/n$ en ce qui touche l'appareillage, de la partie de sa valeur suportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement. Toutefois, si le concessionnaire justifie que, malgré sa bonne gestion, il a été dans l'impossibilité d'effectuer, au cours de certaines années d'exploitation, des amortissements de $1/n$ et $2/n$ prévus ci-dessus, par suite d'insuffisance des produits d'exploitation de la concession, les déductions à faire pour les exercices correspondants ne s'élèveront qu'au montant des amortissements que le concessionnaire aura pu réellement opérer au moyen des produits de ces mêmes exercices (4).

Les dépenses de construction comprennent, outre les dépenses concernant les immeubles proprement dits, tous les frais relatifs aux pylônes et supports et aux lignes elles-mêmes; les dépenses d'appareillage comprennent les frais relatifs aux isolateurs, aux appareils de sécurité, de contrôle ou de mesure, à l'équipement électrique et à l'outillage. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront l'expiration de la concession. Cependant si, trois mois au moins avant la date d'expiration de la concession, le concessionnaire justifie de dettes, emprunts ou autres charges concernant la concession, et venant à échéance dans ladite période de six mois suivant la date d'expiration de concession, il en sera dressé un état, visé par l'ingénieur en chef, et la commune sera tenue d'assurer, dans la limite du montant de l'indemnité à allouer au concessionnaire, le service de ces dettes, emprunts ou charges, à leur échéance.

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, la commune se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'elle jugera convenable, mais sans pouvoir y être contrainte. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à la commune.

Si la commune ne prend pas possession de la distribution, le concessionnaire sera tenu d'enlever à ses frais et sans indemnité toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques; il pourra, toutefois, abandonner sans indemnité les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics (1).

Dans tous les cas, la commune aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Elle pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire ou s'il ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant à son profit le prix de vente de l'énergie, et, d'une manière générale, prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

ART. 23. *Rachat de la concession.* — A l'expiration d'un délai de dix ans, à compter de la date de l'approbation de la concession, la commune aura le droit de racheter la concession entière moyennant un préavis de deux ans.

Le concessionnaire aura le droit de choisir entre les deux modes suivants de payement de l'indemnité de rachat, sauf pendant les (2) ..... dernières années de la concession, au cours desquelles le deuxième mode de rachat ne sera pas applicable.

A. — *Premier mode de payement.* — Le concessionnaire recevra pour indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen des sept dernières années d'exploita-

(1) L'article 20 indique si l'énergie doit être à la disposition des abonnés en permanence ou si le service peut être normalement suspendu à des heures déterminées, qui peuvent être variables suivant les saisons.

Il peut contenir, en outre, des conditions spéciales qui seraient stipulées pour la fourniture de l'énergie à certaines catégories d'abonnés.

(2) La durée ne peut être supérieure à quarante ans.

(3) Lorsque la concession a pour objet l'extension d'une concession déjà existante, elle doit prendre fin à la même date que la concession principale et l'article 21 détermine la date d'expiration pour l'ensemble du réseau.

(4) Lorsque la concession comporte un privilège d'éclairage, la période sur laquelle porte l'indemnité ne peut excéder quinze ans; lorsque la concession ne comporte pas de privilège d'éclairage, le cahier des charges peut stipuler que l'indemnité portera sur tous les ouvrages établis pendant la durée de la concession.

(1) La commune ne peut ne pas se réserver la faculté d'obliger le concessionnaire à enlever ses installations en fin de concession et prendre l'engagement de les racheter dans tous les cas. Les modifications suivantes doivent alors être apportées à la rédaction de l'article 22 :

Premier alinéa : les mots *la commune aura, moyennant un préavis de deux ans, la faculté de se subroger* sont remplacés par les mots *la commune sera subrogée* et les mots *et de prendre possession* sont remplacés par les mots *et prendra possession*.

Deuxième alinéa : les mots *si la commune use de cette faculté* sont supprimés et les mots *régulièrement exécutés* sont remplacés par les mots *exécutés après autorisation du conseil municipal*.

L'alinéa *en italique* est supprimé.

(2) Ce nombre ne devra pas être supérieur à 15 ni inférieur à 10.

Digitized by Google

tion précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses faites pour l'exploitation de la distribution, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, ainsi que les sommes versées à titre de redevances, conformément aux indications de l'article 5, mais non compris les charges du capital ni l'amortissement des dépenses de premier établissement. Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison ;

2° Une somme égale aux dépenses dûment justifiées supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession subsistant au moment du rachat, non compris ceux définis par le premier alinéa de l'article 5 ci-dessus, qui auront été régulièrement exécutés, pendant les p années précédant le rachat en ce qui concerne les constructions, pendant les $p/2$ années en ce qui concerne l'appareillage, sauf déduction, pour chaque ouvrage, de $1/p$ en ce qui concerne la construction, et de $2/p$ en ce qui concerne l'appareillage, de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement.

B. — *Deuxième mode de payement.* — Le concessionnaire recevra une indemnité égale aux dépenses utiles et justifiées de premier établissement, supportées par lui, y compris les frais de constitution de société, s'il y a lieu, dans la limite d'un maximum de .....

Dans le cas où le montant des insuffisances annuelles qui se seraient produites depuis l'origine de la concession dépasserait le montant des excédents annuels constatés pendant la même durée, la différence serait ajoutée à l'indemnité ci-dessus.

L'excédent ou l'insuffisance de chaque année sera égal à la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après :

1° Frais d'exploitation, y compris les sommes versées conformément à l'article 5, à titre de redevances ;

2° Frais de renouvellement des ouvrages et du matériel ;

3° Intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de la distribution, sans que le montant total des amortissements à admettre en compte pour le calcul des insuffisances puisse dépasser un tiers du montant desdits emprunts ;

4° Intérêt au taux déterminé en ajoutant deux points au taux du revenu donné par la rente perpétuelle française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, d'après le cours moyen de cette rente, pendant l'année considérée, des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources et de son capital action.

Quel que soit le mode de payement adopté, la commune sera tenue de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des traités d'abonnement en cours, visés par l'article 18 ci-dessus ainsi que les contrats d'achat d'énergie et des autres engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation, et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport ainsi que le mobilier de la distribution. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'expert et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à la commune.

ART. 24. *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat, ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à la commune tous les ouvrages et le matériel de la distribution en bon état d'entretien.

La commune pourra retenir, s'il y a lieu, sur les indemnités dues au concessionnaire, les sommes nécessaires pour mettre en bon état toutes les installations.

Lorsque la commune usera de la faculté, à elle réservée, de reprendre les installations en fin de concession, elle pourra, avec l'approbation du préfet, se faire remettre les revenus de la distribution dans les deux dernières années qui précéderont le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir en raison de la reprise de la distribution par la commune, joint au cautionnement n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires (1).

ART. 25. *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution, ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de distribution dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après mise en demeure, par le ministre des Travaux publics, sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le maire, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle, prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger. Il soumettra au préfet les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le préfet prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer à l'avenir la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le maire soumettra immédiatement au préfet les mesures qu'il compte prendre pour assurer provisoirement le service de la distribution. Le préfet statuera sur ces propositions et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans les cas prévus aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, le ministre des Travaux publics pourra prononcer la déchéance.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne reconstitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne pourra être prononcée par le ministre des Travaux publics dans les conditions prévues au présent article que sur avis conforme du conseil municipal. Elle ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

ART. 26. *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des objets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des Travaux publics sur la proposition du préfet, après avis du conseil municipal, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a, au préalable, été agréé par le préfet, sur la proposition du conseil municipal, et s'il n'a fait, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la Trésorerie

(1) Lorsque la reprise des installations est obligatoire, cet alinéa doit toujours figurer dans le cahier des charges; il faut alors supprimer les mots suivants dans le premier alinéa : *en cas de reprise*, dans le troisième alinéa : *lorsque la commune usera de la faculté, à elle réservée, de reprendre les installations en fin de concession.*

Digitized by Google

générale du département, un dépôt de garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1829.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé, qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits ; les ouvrages et le matériel de distribution ainsi que les approvisionnements deviendront sans indemnité la propriété de la commune.

ART. 27. *Redevances.* — Les redevances pour l'occupation du domaine public communal sont fixées (1) :

Le tarif des redevances dues à la commune ne pourra pas être revisé pendant la durée de la concession.

ART. 28. *Etats statistiques et contrôle des recettes.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année au maire et à l'ingénieur en chef du contrôle un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics, après avis du comité d'électricité, et pourra être publié en tout ou en partie.

Dans le courant du premier trimestre de chaque année, le concessionnaire devra en outre adresser au maire et à l'ingénieur en chef du contrôle l'état des recettes réalisées dans la commune pendant l'année précédente.

La commune aura le droit de contrôler ces états ; à cet effet, ses agents, dûment accrédités, pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité nécessaires pour leur vérification (2).

ART. 29. *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis par l'État, le département ou la commune, y compris les impôts relatifs aux immeubles de la distribution, seront à la charge du concessionnaire.

Au cas où des impôts nouveaux relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique frapperaient le concessionnaire, ce dernier se réserve le droit de demander une augmentation des tarifs maxima fixés par l'article 11 ci-dessus. Il sera statué sur cette demande comme il est indiqué à l'article 11 en matière de revision des tarifs maxima de base.

Dans le cas où des droits d'octroi nouveaux viendraient à frapper les objets de consommation nécessaires employés pour assurer le fonctionnement de la distribution concédée, le concessionnaire aurait le droit de réclamer à la commune le versement d'une somme équivalente à titre de subvention.

ART. 30. *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des amendes pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les amendes seront prononcées au profit de la commune par le maire, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle.

Les pénalités seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du courant, *dans une commune au moins*, pénalité calculée au prorata du temps sur la base de ..... francs par heure d'interruption *et par commune intéressée* (1).

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 6, 9, 13, 14 et 28 du présent cahier des charges, et par chaque infraction, pénalité de ..... par journée indivisible, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé (2).

ART. 31. *Cautionnement* (3). — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la trésorerie générale du département, une somme de ..... en numéraire ou en rentes sur l'Etat, en obligations garanties par l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des amendes stipulées à l'article 30, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire, pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du présent cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra le compléter à nouveau, dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement du réseau principal de distribution prévu à l'article 6 ci-dessus ; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement restera définitivement acquise à la commune.

ART. 32. *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police de la distribution et de ses dépendances seront porteurs d'un signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

ART. 33. *Emplois réservés.* — En conformité des lois et règlements actuellement en vigueur, le concessionnaire devra réserver aux anciens militaires, à leurs veuves et à leurs orphelins remplissant les conditions prévues par ces lois et règlements, un certain nombre d'emplois, ainsi qu'il est indiqué au tableau annexé au présent cahier des charges ; il se conformera, à cet effet, aux dispositions édictées pour l'application des lois dont il s'agit.

ART. 34. *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation ré-

(1) Les redevances pour l'occupation du domaine public national et départemental ne sont pas réglées par le cahier des charges ; elles sont fixées par un règlement d'administration publique (décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets du 7 septembre 1912, du 17 mai 1921 et du 12 juin 1927).

Les redevances pour l'occupation du domaine public communal doivent être fixées par le cahier des charges conformément aux dispositions des articles 1er, 2 et 3 du décret du 17 octobre 1907. Elles peuvent être établies au prorata des longueurs des voies empruntées ou proportionnellement aux recettes.

S'il n'est pas fait usage de la faculté réservée par l'article 3 du décret à la commune concédante, de modifier ou de réduire les redevances prévues à l'article 1er, il suffit d'ajouter après les mots *sont fixés* les mots *conformément à l'article 1er du décret du 17 octobre 1907.*

S'il est fait usage de cette faculté, l'article 27 indique le taux de la redevance, qui ne peut en aucun cas dépasser les chiffres inscrits aux articles 1er et 3 du décret.

(2) Les deux derniers alinéas sont applicables toutes les fois que les redevances sont calculées d'après les charges brutes ou que le cahier des charges prévoit un privilège d'éclairage ; ils peuvent être supprimés dans les autres cas.

(1) Les mots *en italique* sont à appliquer facultativement lorsque l'autorité concédante est un syndicat de communes.

(2) Les amendes prévues peuvent n'être pas les mêmes pour les infractions aux divers articles mentionnés dans ce paragraphe.

(3) Le présent article est facultatif pour les communes de moins de 1 000 habitants.

Digitized by Google

sultant d'une délibération du conseil municipal approuvée par le préfet.

ART. 35. *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration, au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges, seront jugées par le conseil de préfecture interdépartemental de ...., sauf recours au Conseil d'Etat.

ART. 36. *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à .....

Dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute notification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite au secrétariat de la mairie d .....

ART. 37. *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

Sur l'exonération de la taxe sur le chiffre d'affaires aux ventes faites à une maison française d'exportation.

Le « Journal officiel » du 18 janvier 1928 publie, page 17 des Débats parlementaire, Sénat. la question et la réponse qui suivent :

8447. — M. Andrieu, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si l'exonération de l'impôt sur le chiffre d'affaires peut être accordée aux ventes faites à une maison française d'exportation de marchandises destinées à l'approvisionnement de ses dépôts à l'étranger, ces dépôts étant ainsi assimilés à des succursales au profit desquelles l'exonération de l'impôt a déjà été accordée. (Question du 10 décembre 1927.)

Réponse. — Etant admis que les ventes envisagées sont bien celles qui ont pour effet direct et immédiat de réaliser l'exportation des marchandises, sa question doit être résolue par l'affirmative, sous réserve de l'accomplissement des formalités prescrites par l'arrêté ministériel du 28 août 1920.

Sur l'application de la taxe sur le revenu des créances au montant de cette taxe lorsqu'elle est acquittée par le débiteur.

Le « Journal officiel » du 18 janvier 1928 publie, page 17 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » la question et la réponse qui suivent :

8343. — M. Joseph Courtier, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si le montant de la somme payée pour s'acquitter par un débiteur ayant pris à sa charge l'impôt sur le revenu des créances que la loi du 31 juillet 1917 (art. 40) a mis à la charge du créancier, constitue un produit de la créance susceptible d'être frappé par la taxe, et si le débiteur commet une infraction tombant sous les sanctions édictées par le dernier alinéa dudit article 40, lorsque, malgré la prohibition de l'alinéa 3 de cet article, il s'engage à prendre l'impôt à sa charge. (Question du 27 octobre 1927.)

Réponse. — D'après l'article 40 de la loi du 31 juillet 1917, l'impôt est liquidé sur le montant brut des intérêts, arrérages ou tous autres produits de la créance; il est à la charge exclusive du créancier, nonobstant toute clause contraire, quelle qu'en soit la date. Le débiteur qui prend l'impôt à son compte acquitte donc une dette du créancier et cette charge augmente d'autant le produit taxable de la créance. L'inobservation de cette règle de liquidation donne ouverture aux sanctions prévues par le dernier alinéa de l'artice 40 de la loi du 31 juillet 1917.

Sur l'assimilation aux revenus du portefeuille d'une société des sommes qu'elle reçoit de ses filiales au point de vue de l'évaluation des bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 18 janvier 1928 publie, page 18 des « Débats parlementaires, Sénat » la question et la réponse qui suivent :

8469. — M. Machet, sénateur, demande à M. le ministre des Finances si la déduction des bénéfices nets du contribuable, des revenus de valeurs mobilières et capitaux figurant à l'actif de l'entreprise, autorisée pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux par l'article 2 de la loi du 13 juillet 1925, peut se cumuler de droit avec la déduction du montant des sommes mises en distribution par une société-mère, du montant des sommes reçues par elle-même des sociétés filiales, qu'autorise l'article 27 de la loi du 31 juillet 1920 pour le calcul de la taxe sur le revenu des valeurs mobilières; si, au contraire, l'une de ces déductions doit être appliquée à l'exclusion de l'autre et, dans ce cas, quelle est la règle suivie par l'Administration ? (Question du 15 décembre 1927.)

Réponse. — Etant donné la généralité des termes de l'article 2 de la loi du 13 juillet 1925, reproduit sous l'article 6 des lois codifiées par le décret du 15 octobre 1926, la société envisagée a droit à la déduction prévue par ledit article, bien que bénéficiant des dispositions de l'article 27 de la loi du 31 juillet 1920, pour le calcul de la taxe sur le revenu des valeurs mobilières.

Sur la possibilité de déduire du revenu professionnel les dépenses des repas pris hors du domicile.

Le « Journal officiel » du 11 janvier 1928 publie, page 8 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

9586. — M. André François-Poncet, député, demande à M. le ministre des Finances s'il ne lui paraît pas juste qu'un contribuable, obligé de prendre son repas de midi hors de chez lui, parce qu'il ne peut habiter près du lieu de son travail (soit à cause de la profession de son conjoint, soit à cause de la pénurie actuelle des logements, soit pour tout autre motif sérieux) puisse obtenir que l'administration des contributions directes déduise les frais supplémentaires de nourriture du montant imposable de son traitement ou salaire, de la même façon que, dans les autres cédules, elle pratique la déduction de frais de toute nature qu'exige l'exercice de la profession. (Question du 12 novembre 1926.)

Réponse. — Lorsque le lieu de son travail étant éloigné du lieu de son domicile, un contribuable se trouve, de ce fait, dans l'obligation de prendre des repas hors de chez lui, les frais supplémentaires qui en résultent pour l'intéressé peuvent être considérés comme une charge de la profession et déduits du montant de ses émoluments pour l'établissement de l'impôt sur les traitements et salaires.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 9. — 3 MARS 1928.

Chronique. — Syndicat général de la Construction électrique : Distribution des récompenses aux apprentis des cours de perfectionnement. — Modifications à la réglementation belge relative aux essais des huiles isolantes. — Syndicat général de la Construction électrique : Assemblée générale. — A propos des cellules électrolytiques Knowles. — Bibliographie : Cours pratique d'électricité industrielle. Tome I. Les lois fondamentales de l'électricité, par Léon BOUTHILLON et M. GOUDONNET ; L'état colloïdal et l'industrie. Tome II. Applications industrielles des propriétés colloïdales, par W. KOPACZEWSKI ; De la liquidation des sociétés, par Lucien ADOLPH ; Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule II : Les vibrations, par René FORTRAT ; Guide de la réparation automobile, par J.-M.-C. VACHÉ ; Les petits trucs du chauffeur en panne, par René CHAMPLY ; L'électricité, par Lucien POINCARÉ, édition refondue et augmentée par Paul BUNET ; Der phasenverschobene Strom (Le courant réactif), par Richard-F. FALK ; Costruzione elettromeccaniche. III. Applicazioni elettromeccaniche (Constructions électromécaniques. IIIe volume : Applications électromécaniques), par Ettore MORELLI, p. 385-388.

Commission électrotechnique internationale (*suite*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. XII. Travaux du Comité d'Etudes des Huiles isolantes. XIII. Travaux du Comité d'Etudes des Douilles et Culots de Lampes. XIV. Travaux du Comité d'Etudes des Lampes de Radiocommmunication, p. 389-396.

Section scientifique et technique. — L'expérience de Trouton et Noble, par R. FERRIER, p. 397. — Sur le système d'unités mètre-tonne-seconde, par Ch.-Ed. GUILLAUME, p. 399. — Revues, analyses et informations : Caractéristiques de l'arc électrique, p. 401.

Section industrielle. — Note sur le déséquilibrage magnétique dû à l'emploi de certains bobinages sur les rotors de moteurs asynchrones, par Roland DAVID, p. 403. — Dispositif de protection contre l'ouverture en charge des sectionneurs sur les circuits à haute tension, par M. JUMIER, p. 410. — Revues, analyses et informations : Les récents progrès de la technique des sous-stations de traction, p. 413.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-Chine, p. 415 ; Sud-Electrique, p. 415.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Cahier des charges pour la concession par l'Etat d'une distribution publique d'énergie électrique, p. 417 ; Sur l'application de l'impôt de 18 pour 100 sur le revenu des créances à cet impôt lui-même lorsqu'il est pris en charge par le débiteur, p. 424.

Syndicat général de la Construction électrique : Distribution des récompenses aux apprentis des cours de perfectionnement. — Les cours de perfectionnements ont été organisés en 1911 par le Syndicat professionnel des Industries électriques sous l'impulsion de M. Sartiaux. Ces cours se poursuivent maintenant chaque année sous les auspices du Syndicat général de la Construction électrique avec la collaboration de MM. Ch. Mildé et Ch. Zetter. Le fonctionnement de ces cours et les travaux auxquels ils donnent lieu ont été exposés dans une étude publiée dans cette revue (1). Rappelons seulement ici que les élèves ayant donné le plus de satisfaction pendant leurs études reçoivent des prix et récompenses.

La distribution de ces prix et récompenses fait l'objet, chaque année, d'une cérémonie dont la dernière a eu lieu le 28 janvier 1928, au siège du Syndicat.

(1) E. BEINET ; L'enseignement professionnel dans les industries métallurgique, mécanique, électrique et industries annexes. *Revue générale de l'Electricité*, 8 et 15 septembre 1923, t. XIV, p. 335-338 et 383-387. Voir en particulier p. 337-338.

On trouvera plus loin, dans la partie réservée aux travaux de l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 30U-35 U, le compte rendu de cette cérémonie.

On y lira le texte de l'allocution très appréciée prononcée par M. Mildé, président de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage du Syndicat, et de l'exposé fait par M. Zetter, délégué général, de l'origine et de l'évolution de la langue française, en y ajoutant quelques aperçus curieux touchant spécialement la langue des métiers.

M. Bonvoisin, inspecteur départemental de l'Enseignement technique, a également prononcé quelques mots de remerciements et de souhaits à l'adresse de M. Mildé.

Modifications à la réglementation belge relative aux essais des huiles isolantes. — Dans notre numéro du 6 février 1926, t. XIX, p. 201-202, nous avons signalé les modifications que le Comité électrotechnique belge avait récemment apportées à sa réglementation des essais des huiles isolantes.

A la suite des discussions qui ont eu lieu lors de la

Digitized by Google

réunion de Bellagio du Comité d'Etudes des Huiles isolantes de la Commission électrotechnique internationale (dont un résumé des travaux est donné dans ce numéro, pages 389-394), le Comité électrotechnique belge a de nouveau modifié cette réglementation. Ces nouvelles modifications sont indiquées dans le communiqué suivant de ce comité :

En 1926, le Comité électrotechnique belge avait publié une seconde édition de son rapport n° 13 consacré aux « Conditions auxquelles doivent satisfaire les huiles isolantes ».

Nous rappelons que parmi les conditions auxquelles les huiles isolantes doivent satisfaire se trouvent les suivantes :

Point d'inflammabilité. — Le point d'inflammabilité déterminé en creuset fermé (Méthode de Pensky-Martens) n'est pas inférieur à 170°C.

Perte par évaporation. — La perte de poids par évaporation après trois heures de chauffage à 170°C est inférieure à 1,5 pour 100, le volume d'huile à essayer étant de 40 cm³ contenus dans une éprouvette de 50 mm de diamètre intérieur et 37 mm de profondeur.

Au cours de son assemblée générale du 29 novembre 1927, le Comité électrotechnique belge a modifié ses prescriptions.

Les fabricants et les consommateurs belges d'huiles isolantes, tenant compte de la possibilité d'obtenir actuellement des huiles isolantes très satisfaisantes s'enflammant à une température inférieure à 170°C et des études faites par la Commission électrotechnique internationale, ont proposé au Comité électrotechnique belge de substituer à la température de 170°C celle de 145°C. Les conditions ci-dessus se trouvent donc modifiées de la façon suivante :

Point d'inflammabilité. — Le point d'inflammabilité déterminé en creuset fermé (Méthode de Pensky-Martens) n'est pas inférieur à 145°C.

Perte par évaporation. — La perte de poids par évaporation après trois heures de chauffage à 145°C est inférieure à 1,5 pour 100, le volume d'huile à essayer étant de 40 cm³ contenus dans une éprouvette de 50 mm de diamètre intérieur et 37 mm de profondeur.

Syndicat général de la Construction électrique : Assemblée générale. — En exécution de l'article 12 des statuts du Syndicat général de la Construction électrique et conformément à la décision du Conseil de Direction, en date du 16 février 1928, une assemblée générale ordinaire du Syndicat aura lieu, 92, rue de Courcelles, à Paris, le jeudi 15 mars 1928, à 14 h 30 précises.

L'ordre du jour de cette Assemblée générale est le suivant :

1° Rapport du président sur les travaux de l'exercice 1927 ; 2° rapport du trésorier ; 3° rapport des commissaires aux comptes ; 4° approbation des comptes et du bilan de l'exercice 1927 ; 5° ratification des désignations faites au Conseil de Direction depuis la dernière assemblée générale ; 6° nomination des commissaires aux comptes pour l'exercice 1928.

Les membres de l'Assemblée générale sont priés d'y assister.

Le vote par correspondance étant autorisé, un bulletin leur sera adressé, qu'ils voudront bien retourner tout de suite après l'avoir rempli, dans le cas où ils craindraient de ne pouvoir assister à cette réunion.

A propos des cellules électrolytiques Knowles. — A la suite de la publication de l'article de M. L. Vellard sur l'installation des cellules Knowles aux usines de la Société des Engrais azotés et composés (1), M. Knowles nous a signalé que la production horaire d'hydrogène des 800 cellules de cette installation atteint 3 142 m³ avec un courant de 8600 A et non 2 200 m³, chiffre emprunté néanmoins à un article paru à ce sujet dans la revue « Engineering » (2).

Bibliographie : Cours pratique d'électricité industrielle. Tome I. Les lois fondamentales de l'électricité, par Léon Bouthillon, ingénieur en chef des Télégraphes, et M. Goudonnet, directeur de l'Ecole pratique de Radioélectricité (3). — Cet ouvrage d'un caractère plutôt élémentaire est destiné aux élèves de l'enseignement technique moyen. Les auteurs rompant avec les modes habituels d'exposition introduits dans les ouvrages similaires ont adopté comme idée directrice de leur enseignement le principe de la conservation de l'énergie, l'avantage de cette méthode étant de relier immédiatement l'électricité aux autres ordres de phénomènes des sciences physiques et chimiques.

En partant de la loi de l'énergie, les auteurs introduisent simplement les idées de différence de potentiel, de force électromotrice et de force contre-électromotrice. Les lois qui régissent les transformations de l'énergie électrique en énergie d'une autre espèce sont ensuite considérées. Ainsi l'étude du magnétisme de l'électromagnétisme et de l'induction se trouve mise au premier plan, le champ magnétique servant de lien entre l'énergie électrique et l'énergie mécanique.

L'électrostatique jouant un rôle de second plan dans la méthode d'enseignement employée par les auteurs, son étude se réduit à celle du condensateur, de la notion de charge électrique et de la répartition de l'énergie dans les diélectriques.

La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude des courants alternatifs, dans laquelle les auteurs font appel à la méthode graphique d'où ils déduisent les expressions algébriques dans les cas les plus usuels rencontrés dans la pratique. Disons à ce propos que les auteurs ont très habilement surmonté les difficultés que présente l'enseignement de la théorie des courants alternatifs à des élèves ne possédant que des connaissances de mathématiques élémentaires.

Si le mode d'exposition adopté par les auteurs est, ainsi que nous le pensons, très approprié à un enseignement élémentaire des lois de l'électricité, nous persistons à croire que la méthode classique employée dans l'enseignement supérieur et dont l'électrostatique forme la base, gardera toute sa valeur. Ceci d'autant mieux que l'électrostatique a cessé de demeurer à l'état spéculatif depuis l'emploi des tensions très élevées dans la pratique courante.

Il n'y a donc pas lieu de sous-estimer la valeur de cette partie de la science électrique comme la lecture de la préface de M. Bouthillon pourrait le faire croire. Disons toutefois que cette remarque n'enlève rien à la valeur de l'ouvrage de MM. Bouthillon et Goudonnet, dont l'étude sera d'un grand profit pour la catégorie d'élèves à qui il s'adresse. — L. V.

Bibliographie : L'état colloïdal et l'industrie. Tome II. Applications industrielles des propriétés colloïdales, par

(1) L. Vellard : Les cellules électrolytiques Knowles et l'installation de production d'hydrogène aux usines de la Société des Engrais azotés et composés à Pierrefitte. *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 173-180.

(2) Electrolytic hydrogen plant at Pierrefitte, France. *Engineering*, 22 et 29 avril 1927, t. CXXIII, p. 480-482 et 509-510.

(3) Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 271 pages, avec nombreuses figures dans le texte, édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 14 fr.

Digitized by Google

W. Kopaczewski, professeur à l'Institut des Hautes-Etudes de Belgique (1). — Le tome premier de l'important ouvrage de M. W. Kopaczewski, ayant fait l'objet d'un compte rendu publié antérieurement dans ces colonnes (2), nous rappellerons que cet ouvrage constitue une véritable mise au point de la science et de l'industrie des colloïdes, sujet d'une fécondité remarquable qui, jusqu'à présent, n'avait fait l'objet que d'études disséminées dans les revues françaises et étrangères.

Le deuxième tome dont il est question ici comprend trois parties.

Dans la première, l'auteur étudie les applications des propriétés mécaniques des colloïdes, c'est-à-dire les méthodes de séparation des micelles colloïdales, le mécanisme de la catalyse et ses applications industrielles.

La deuxième partie concerne les applications des propriétés électriques des colloïdes, c'est-à-dire l'étude de la solution, le mécanisme de la teinture, du mordançage, de la flottation et du tannage. Les phénomènes d'électrophorèse, c'est-à-dire le déplacement des colloïdes sous l'action du courant électrique sont ensuite étudiés en détail et le fait que de tels phénomènes sont encore peu connus de beaucoup d'électriciens nous incite à attirer l'attention sur cette très intéressante partie de l'ouvrage de M. Kopaczewski.

La troisième partie intitulée « Les conditions d'équilibre de l'état colloïdal » concerne la stabilisation et la lobilisation des hydrosols, sujets qui font l'objet du premier chapitre de cette troisième partie. Signalons entre autres choses l'étude de la floculation et ses applications industrielles comme la floculation électrique des poussières. Enfin, le deuxième chapitre a trait au gonflement et à la synérèse des gels.

Il y a lieu de noter que les divers chapitres de l'ouvrage sont suivis d'une bibliographie très complète relativement aux sujets traités et qui sera d'une grande utilité aux lecteurs désireux d'approfondir tel point particulier.

L'ouvrage de M. Kopaczewski sera consulté avec profit par les chimistes et les industriels appelés à appliquer les théories de la chimie des colloïdes. Les électriciens le liront également avec intérêt en raison des liens qui rattachent étroitement l'électricité à l'état colloïdal de la matière. — L. V.

Bibliographie : De la liquidation des sociétés, par Lucien Adolph, administrateur et conseil juridique de sociétés (3). — Cet ouvrage a été écrit à l'usage des personnes intéressées à la dissolution d'une société ou désireuses de connaître les motifs pouvant leur permettre de la provoquer. Il sera un guide précieux pour les liquidateurs et les jurisconsultes y trouveront facilement les décisions auxquelles ils pourront se référer pour toutes difficultés concernant la liquidation des sociétés.

Des formules pour les actes les plus importants de la liquidation terminent cet ouvrage dans lequel toutes les questions fiscales sont également traitées. — L. V.

Bibliographie : Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule II : Les vibrations, par René Fortrat, professeur sans chaire à la Faculté des Sciences de Grenoble (4). — Dans notre numéro du 21 janvier dernier, nous signalions à nos lecteurs la parution du premier fascicule de l'ouvrage de M. R. Fortrat.

Le fascicule II dont il est question ici est consacré en partie à l'étude des vibrations considérées au point de vue des caractères généraux qu'elles offrent sans égard à leur nature. Que cette dernière soit, en effet, mécanique, électromagnétique, lumineuse, calorifique, etc., les lois de propagation, de diffraction, d'interférences. sont conformes à des règles générales que l'auteur décrit et illustre par des exemples relatifs, le plus souvent, aux vibrations élastiques.

Après un rappel des propriétés de la fonction harmonique, l'auteur étudie la question de résonance en se limitant aux phénomènes dans lesquels elle joue un rôle essentiel, la résonance dans le domaine de l'électricité et de l'optique devant être traitée dans les facicules à paraître.

Un chapitre important est consacré à l'étude de la propagation de l'énergie vibratoire. Le chapitre suivant qui termine la première partie de l'ouvrage traite de l'énergie et de la masse d'un train d'ondes.

La deuxième partie constitue un bref rappel des notions les plus indispensables d'acoustique relativement aux tuyaux sonores et aux cordes vibrantes. La troisième partie qui traite de l'optique est, au contraire, assez développée. L'auteur étudie successivement la réflexion et la réfraction, les systèmes optiques, l'œil et la photométrie. Vient ensuite un chapitre complémentaire sur les instruments d'optique tels que le microscope et la lunette astronomique et trois chapitres traitant respectivement du pouvoir séparateur des instruments d'optique, des réseaux de diffraction, de la réflexion des rayons X. Une note sur le développement d'une fonction périodique en série de Fourier termine ce fascicule qui, comme le précédent, sera d'une grande utilité aux étudiants. — L. V.

Bibliographie : Guide de la réparation automobile, par J.-M.-C. Vaché, ingénieur I. M. P. (1). — Cet ouvrage a été écrit en vue d'éclairer le réparateur d'automobiles sur certains détails de la réparation qui sont en général traités empiriquement, et les observations consignées dans ce livre sont le résultat de recherches effectuées sur toutes sortes de véhicules tant légers que lourds.

Toutefois, dans la réparation, certaines pièces usagées peuvent rendre encore de bons services, et il est nécessaire de préciser dans quelle mesure et par quels moyens le réparateur consciencieux peut se servir de ces pièces ou ensembles, sans qu'il y ait danger pour la vie de l'organe réparé. C'est ce que ce petit ouvrage lui apprendra et nul doute qu'il ne soit bientôt entre les mains de tous les mécaniciens et réparateurs. — F. P.

Bibliographie : Les petits trucs du chauffeur en panne, par René Champly, électricien-mécanicien (2). — Ce petit volume a été rédigé tout spécialement pour les touristes et chauffeurs d'automobiles ; il leur enseignera les moyens simples et pratiques de sortir d'embarras en cas de panne ou d'avarie. Le plus souvent, en effet, il suffit d'un peu d'ingéniosité pour remédier, au moins provisoirement, avec des moyens de fortune, aux accidents de route :

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 344 pages, avec 68 figures dans le texte, édité par la librairie Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, à Paris (6e). Prix : broché, 70 fr.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 14 novembre 1925, t. XVIII, p. 801-802.

(3) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 229 pages, édité par la librairie Payot, 106, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : broché, 24 fr.

(4) Un volume, format 22 cm × 13 cm, de 164 pages, avec 80 figures dans le texte, édité par la librairie J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, à Paris (5e). Prix : broché, 10 fr.

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 60 pages, avec 17 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27-29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 6 fr.

(2) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 143 pages, avec 80 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27-29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 10 fr.

Digitized by Google

celui qui connaît déjà les mécanismes de sa voiture saura, par la lecture de ce livre, les manières de les soigner, en première urgence, pour arriver au moins au garage. — F. P.

Bibliographie : L'électricité, par Lucien POINCARÉ, directeur au Ministère de l'Instruction publique, édition refondue et augmentée par Paul BUNET, ingénieur, ancien vice-président de la Société française des Electriciens (1). — En écrivant l'ouvrage qui portait ce titre Lucien Poincaré avait pour intention de s'adresser non pas aux spécialistes ou aux débutants, mais bien au public éclairé, qui s'intéresse au progrès des sciences, pour lui présenter un tableau aussi fidèle que possible de l'état actuel de l'électricité. Ainsi que l'indiquent bien les titres des chapitres (Les machines génératrices; Les moteurs ; Le transport de l'énergie électrique; Energie chimique et énergie électrique; L'éclairage électrique, etc.) l'ouvrage était consacré surtout aux applications de l'électricité dont il indiquait le point de départ et le point d'arrivée, en insistant sur les conséquences pratiques d'ordre général que l'ingéniosité des chercheurs a su tirer des principes. Mais la science et l'industrie évoluent rapidement et un tel ouvrage vieillit vite s'il n'est pas tenu au courant des derniers travaux et de récentes réalisations pratiques des nouvelles théories. La disparition de l'auteur nous a valu de voir M. Paul Bunet assumer la lourde tâche de la revision et de la refonte de cet ouvrage, tâche dont il s'est acquitté avec succès, malgré les conditions restrictives qu'il s'est imposées de ne point en accroître le volume et de rester scrupuleusement dans le cadre de l'ouvrage primitif. Pour y arriver, il a fallu compenser de nombreuses adjonctions de certains chapitres par des suppressions ou des compressions de parties que les découvertes récentes avaient démodées ou transformées. Ces conditions font encore que M. Paul Bunet n'a pas pu donner à certains sujets nouveaux la place qu'ils méritaient; c'est le cas, en particulier, des communications à distance avec ou sans fil, de la production des hautes fréquences, des propriétés des corps isolants. Quoi qu'il en soit, cette nouvelle édition, tout en étant judicieusement modernisée, a su rester dans la note de l'ouvrage initial, et constitue une documentation précieuse, de lecture facile, fort utile à tous ceux qui veulent avoir un aperçu clair des relations entre les découvertes scientifiques sorties des laboratoires et les perfectionnements pratiques dont l'ensemble assure le progrès constant de l'utilisation de l'énergie électrique. — F. P.

Bibliographie : Der phasenverschobene Strom (Le courant réactif), par Richard-F. FALK (2). — Comment mesurer le courant réactif ou, plus exactement, comment enregistrer l'énergie réactive? Telle est la question traitée dans la première partie de cet ouvrage. L'auteur expose d'abord le principe des compteurs d'énergie réactive et précise ensuite les énergies, active, réactive et apparente, qui doivent être enregistrées pour permettre l'évaluation du prix de revient; ceci le conduit à établir la théorie du compteur d'énergie apparente, de celui qui totalise l'énergie active et l'énergie réactive (compteur totalisateur qu'il désigne sous le terme abréviatif de « sico ») et enfin, du compteur enregistrant une énergie formée de deux termes, l'énergie active et une fraction de l'énergie réactive. L'exposé de cette théorie est suivi de quelques indications sur les dispositions à adopter dans le montage des compteurs, notamment dans le cas où deux usines génératrices sont interconnectées.

La deuxième partie traite de la tarification de l'énergie réactive ; les principaux modes de tarification, en fonction d'une valeur moyenne du facteur de puissance, en fonction de la puissance perdue, etc., y sont examinés et discutés. Signalons, pour terminer, l'introduction de l'unité kilosin que l'auteur emploie pour l'unité de puissance réactive : le kilosin correspondrait à 1 kv-a (cette dernière unité étant réservée à la puissance apparente) ou au kilowattré, nom proposé par M. Iliovici. — A. C.

Bibliographie : Costruzione elettromeccaniche. III. Applicazioni elettromeccaniche (Constructions électromécaniques. III^e volume : Applications électromécaniques); par Ettore MORELLI, professeur à l'Ecole royale polytechnique de Turin, fascicule 21 (1). — Ce vingt et unième fascicule termine le troisième volume consacré, dans l'ouvrage du professeur E. Morelli, aux applications électromécaniques. Il renferme, en premier lieu, la fin de la neuvième partie qui, comme nous le signalions dans une récente analyse (2) du vingtième fascicule, traite de la commande électrique des machines destinées au travail du bois. Vient ensuite la dixième partie relative aux machines employées dans l'industrie textile. Enfin la onzième et dernière partie traite de l'emploi de l'électricité dans l'industrie du papier et dans les industries typographique et lithographique.

La partie relative à l'industrie textile comporte deux chapitres : le premier traite de la commande des machines employées dans la filature du coton, du lin, de la laine, du jute et de la soie. Le tissage et l'impression des tissus fait l'objet du deuxième chapitre.

Relativement à la commande des machines à papier, l'auteur traite, dans le premier chapitre de la onzième partie, des machines de préparation, des machines à papier proprement dites et des machines de finissage.

Après avoir étudié dans le chapitre suivant les divers modes de commande des machines typographiques et lithographiques, l'auteur dans un troisième et dernier chapitre, donne un aperçu rapide des applications de l'électricité dans divers domaines : industrie du ciment, industrie du caoutchouc, filtration, applications domestiques, horlogerie, etc.

Bien que le cadre de l'ouvrage n'ait pas permis à l'auteur de traiter les questions précitées avec toute l'ampleur désirée, on lui saura gré d'avoir rassemblé dans un exposé concis les solutions les plus modernes relativement à la commande électrique des machines textiles, sujet rarement traité dans la littérature technique.

Ajoutons que ce fascicule contient la table des matières des fascicules constituant le troisième volume de l'ouvrage. — L. V.

(1) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 289 pages, édité par la librairie E. Flammarion, 26, rue Racine, à Paris (6e). Prix : broché, 13 fr.

(2) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 92 pages, avec 52 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23-24 Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : broché, 6,60 reichsmarken.

(1) Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 205 pages, avec 196 figures dans le texte, édité par la librairie Unione Tip, à Turin (Italie). Prix : broché, 30 lires.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 156.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

XII. Travaux du Comité d'Etudes des Huiles isolantes

I. **Introduction.** — Créé en 1924, ce comité est formé de délégués des comités nationaux des neuf pays suivants: Allemagne, Belgique, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Italie, Japon, Pays-Bas, Russie. Il s'est réuni à Londres en juillet 1924, à La Haye en avril 1925 et à New-York en avril 1926.

Rappelons qu'à la réunion de La Haye il avait été créé un sous-comité formé de trois experts, MM. Gault (France), Michie (Grande-Bretagne) et Snyder (Etats-Unis), chargé de rassembler des données sur les procédés employés pour l'essai des huiles isolantes et d'en déduire des règles pouvant être adoptées internationalement pour les essais de réception (1). Rappelons aussi qu'à la réunion de New-York, après discussion des rapports des trois experts et des propositions faites par divers délégués, il fut décidé que les études devaient tout d'abord porter sur l'établissement d'une méthode scientifique permettant de déterminer les divers facteurs qui influent sur l'altération des huiles et que ce n'est que plus tard que l'on s'occuperait de rédiger, d'après les résultats de ces recherches préliminaires, une réglementation internationale des essais de réception des huiles; il fut également décidé dans cette réunion que l'organisation des recherches, confiée jusque là au sous-comité constitué à La Haye, serait désormais assurée par le Bureau central de la Commission électrotechnique internationale avec l'aide technique de M. Michie (2).

Les séances de Bellagio furent présidées par M. C.-E. Skinner (Etats-Unis). Assistèrent à ces séances : MM. G. Stern, W. Estorff et R. Stern (Allemagne); H.-S. Martin (Australie); H. de Drog (Belgique), J. Murphy (Canada); E.-D. Tanser, V.-L. Checot, W.-G. Kelley et A.-A. Wells (Etats-Unis); H. Weiss et P. Girault (France); A. Michie, W. Lawson, W. Lee, A.-G. Marshall (Grande-Bretagne); S. Fachini, E. Peretti, G. Borella, E. de Jano, R. Schlaepfer (Italie); S. Momota (Japon); W.-H. Tromp (Pays-Bas); K. Drewnowski (Pologne); M. Chatelain (Russie); M. Voinescu (Roumanie); F. Tobler et H. Schindler (Suisse); M. Krondl et J. Osolsobě (Tchécoslovaquie).

L'ordre du jour des séances portait : confirmation du compte rendu de la réunion de New-York (R. M. 44), examen des rapports et des propositions des comités nationaux concernant les recherches à effectuer conformément aux décisions prises à New-York, examen du rapport du sous-comité chargé de rechercher les conditions dans lesquelles doit se faire l'échantillonnage des huiles (10. Bureau central. 25) et les propositions du Comité britannique relatives à cette question (10. Grande-Bretagne. 32), examen des propositions de ce dernier comité concernant les essais de viscosité, les essais de rigidité diélectrique et le point d'inflammabilité (10. Grande-Bretagne. 32), enfin examen d'une note présentée par M. A. Matthis au nom du Comité belge (10. Belgique. 31).

N'ayant pu prendre connaissance de tous les documents énumérés ci-dessus, nous devons nous borner ici à analyser trois d'entre eux : en premier lieu le rapport (10. France. 33) établi par MM. H. Weiss et T. Salomon et présenté par le Comité français, rapport des plus substantiels occupant 34 pages; ensuite, la note de M. A. Matthis et, enfin, le document où sont exposées les propositions du Comité britannique. A la suite de ces analyses nous indiquerons les décisions prises par le Comité d'Etudes.

II. **Rapport de MM. H. Weiss et T. Salomon.** — En poursuivant les travaux commencés par M. Gault, sur la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité, MM. H. Weiss et T. Salomon se sont donné les buts suivants : 1° rassembler les connaissances déjà acquises et les compléter sur certains points, en vue d'instituer une méthode d'essai qui produise des altérations se rapprochant le plus par leur nature de celles observées dans la pratique et qui fournisse, avec une quantité d'huile minime et en un temps relativement court, des résultats identiques pour des conditions expérimentales données; 2° vérifier la valeur de cette méthode par son application à un certain nombre d'huiles pour transformateurs de provenances différentes; 3° comparer les résultats obtenus en laboratoire par cette méthode d'essai avec ceux que l'on observe en pratique.

Les travaux relatifs à la première partie ont été relatés dans divers rapports, notamment dans les rapports datés de juin 1926, janvier 1927 et avril 1927 pré-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21, 28 janvier, 4, 11, 18 et 25 février 1928, t. XXIII, p. 111-116, 159-166, 205-210, 253-258, 302-312 et 339-346.

(1) Commission électrotechnique internationale : Réunion de La Haye des Comités d'Etudes. *Revue générale de l'Electricité*, 13 juin 1925, t. XVII, p. 905-906.

(2) Commission électrotechnique internationale : Réunion de New-York. Travaux du Comité d'Etudes des Huiles isolantes. *Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 578-580.

Digitized by Google

sentés à la Commission des Huiles de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Les expériences préliminaires concernant la seconde partie ont fait l'objet du second chapitre de ce dernier rapport. Quant aux recherches se rapportant à la troisième partie, elles furent entreprises en automne 1926 en collaboration avec la Société alsacienne et lorraine d'Electricité (Salec) et leurs résultats ont fait l'objet d'un rapport spécial présenté par M. E. Pélissier, directeur technique de cette société lors de la Quatrième Conférence des grands Réseaux électriques à haute Tension qui s'est tenue à Paris en juin 1927.

1. Recherches concernant l'établissement d'une méthode d'essai. — Ces recherches ont consisté à étudier méthodiquement l'effet qualitatif et, quand il le fallait, l'effet quantitatif, de tous les facteurs pouvant influer sur l'altération des huiles.

Ces facteurs peuvent se diviser en trois groupes :

Action de la chaleur qui dépend : *a*) de l'uniformité de la répartition de la température dans l'appareil d'essai ; *b*) de la température d'essai qui influe sur la vitesse de l'altération ;

Action oxydante du gaz en contact avec l'huile, qui peut varier avec : *a*) le rapport de la surface libre de l'huile au volume total du tube contenant cette huile ; *b*) l'intensité de la ventilation à la surface libre ; *c*) la concentration du gaz en oxygène ;

Action catalytique exercée par : *a*) le verre de l'éprouvette, dont l'influence variera avec sa nature et avec son état de vieillissement ; *b*) le cuivre, dont l'influence dépendra de l'étendue de sa surface et de la nature de cette surface ; *c*) les produits de la réaction provenant des vapeurs d'huile externes ou de l'huile essayée elle-même.

Action de la chaleur. — Dans les expériences effectuées en vue d'étudier cette action, la température du bain d'huile où sont plongés les tubes d'essais est maintenue constante à plus ou moins 1,5° C près ; la différence maximum dans un même tube, entre la température au fond et la température à la surface de l'huile, ne dépassait pas 1° C ; la différence entre la température à l'intérieur des tubes et la température du bain d'huile était d'environ 7° C dans les essais à l'air libre.

On a constaté que l'altération des huiles varie très fortement avec la température. Les essais effectués avec une huile « Spindle » à diverses températures allant de 105 à 125° C montrent que la vitesse de réaction ne varie pas régulièrement avec la température : cette vitesse atteint son maximum dans l'intervalle 115 à 120° C et semble ensuite tendre vers un palier ; ils montrent également qu'il n'est pas improbable que la courbe exprimant graphiquement la variation de la vitesse d'altération avec la température soit différente pour chaque huile. Ces résultats ont conduit MM. Weiss et Salomon à adopter provisoirement une température d'essai de 114 à 117° C, correspondant à une température de 121 à 124° C pour le bain, se réservant de la modifier à la lumière des expériences en cours, soit en l'abaissant pour réduire l'influence de légères variations accidentelles de la température, soit en l'augmentant si cette augmentation ne produit pas de changement dans le caractère de la réaction.

Action oxydante du gaz. — Les expériences ont montré que la diminution du rapport de la surface libre au volume total du tube contenant l'huile à essayer, réduit de beaucoup la quantité de dépôt formé. Pour cette raison, les rapporteurs emploient des tubes dont la partie supérieure est évasée de façon à offrir une surface d'attaque plus grande à l'action de l'oxygène de l'air.

Des expériences diverses dans lesquelles on augmentait le volume libre au-dessus de l'huile dans les tubes à essai ont montré que cette augmentation est sans effet sur la réaction tant que le volume libre ajouté n'atteint pas le volume total du tube et qu'au delà l'altération de l'huile se ralentit. Dans d'autres expériences, les tubes étaient coiffés de chapeaux individuels faisant office de cheminées ; dans d'autres, l'ensemble des tubes était surmonté d'un chapeau central couvrant toute la surface libre de la cuve avec une cheminée unique ; on constata que ces dispositifs font diminuer la vitesse de l'altération. Aussi les rapporteurs en concluent-ils que la ventilation naturelle à la surface libre est le dispositif le plus favorable pour étudier l'altération des huiles.

L'augmentation de la concentration du gaz en oxygène produit, comme on pouvait s'y attendre, un accroissement de la vitesse de réaction. Les résultats obtenus dans les expériences signalées dans l'alinéa précédent s'expliquent dès lors par le fait que quand le volume est très grand ou quand les tubes sont coiffés de chapeaux, il se forme des poches d'air stagnant qui s'appauvrissent graduellement en oxygène au contact de l'huile.

Action des catalyseurs. — Ainsi qu'il a été dit plus haut, les rapporteurs ont étudié l'action du verre des tubes à essai, celle du cuivre et celle des produits de la réaction.

Action du verre. — La quantité des dépôts obtenus dans des tubes de verre « Serax » « Silineutre » et « Pyrex » est plus grande avec les premiers qu'avec les seconds et avec ceux-ci qu'avec les derniers ; elle varie d'ailleurs d'un tube à l'autre d'un lot de la même provenance. Des différences ont été aussi constatées dans des essais identiquement et successivement faits dans les mêmes tubes ; elles ont permis d'établir l'existence d'un effet de vieillissement du verre qui détermine une augmentation de la quantité du dépôt dans des conditions données ; cet effet est très marqué pour les tubes en verre de Thuringe ; il n'a pas été observé pour les tubes en verre d'autre nature (Sérax, Silineutre, Pyrex), qui donnent des résultats sensiblement constants dans des essais successifs et identiques.

Action du cuivre. — Il résulte des expériences faites que l'action du cuivre est, dans de larges limites, indépendante de l'étendue de la surface de contact du

Digitized by Google

métal et de l'huile; d'autre part, des expériences effectuées avec du cuivre écroui et du cuivre recuit indiquent que l'action catalytique est sensiblement la même dans les deux cas.

Action des produits de la réaction. — Les produits de la réaction pouvant influer sur les résultats des essais sont, d'une part, les vapeurs formées à la surface de l'huile du bain ou encore celles s'échappant d'un des tubes voisins de celui contenant l'huile en essai, d'autre part, les produits formés au sein même de l'huile.

La première cause de troubles dans les résultats observés fut éliminée dès le début des recherches par l'emploi de porte-tubes dans lesquels sont logés les tubes à essai et qui évitent ainsi tout contact entre les huiles contenues dans les tubes et l'huile du bain; d'ailleurs cette dernière est une huile pour cylindre à surchauffe dont l'évaporation à la température des essais (120° C) est pratiquement négligeable. Quant à l'action des vapeurs provenant d'un tube voisin contenant une huile de nature différente, elle est l'objet de recherches qui étaient en cours au moment de la rédaction du rapport et les résultats obtenus jusqu'alors semblent indiquer que cette action, si elle existe, peut aussi être négligée.

L'influence des produits de réaction formés dans l'huile examinée était également en cours d'étude quand le rapport a été rédigé. Les faits enregistrés dans les essais effectués peuvent se résumer de la façon suivante :

a) L'altération des huiles pour transformateurs aboutissant à leur asphaltisation débute par une première phase de réaction que les auteurs appellent phase préliminaire, de durée variable avec chaque huile, durant laquelle le cuivre reste sans action aucune; seuls la chaleur et l'oxygène semblent influer sur la réaction, qui aboutit à la formation des produits intermédiaires de nature encore inconnue; le cuivre agit ensuite sur ceux-ci en conduisant finalement à la production plus ou moins rapide et plus ou moins considérable de dépôts. La fin de cette phase préliminaire peut coïncider avec l'apparition des premières traces du dépôt insoluble dans l'huile chaude; elle aboutit dans d'autres cas à la formation de produits moins altérés solubles dans l'huile, même froide, qui conduisent plus ou moins rapidement à des dépôts insolubles; le cuivre accélère, par son action polymérisante, la vitesse de réaction de cette deuxième phase.

b) La représentation graphique de la formation du dépôt en fonction de la durée du chauffage donne une courbe parabolique régulière; l'action du cuivre se traduit par une augmentation constante de la vitesse de réaction. En prenant la durée de la phase préliminaire comme unité de temps, on constate une croissance régulière des quantités de dépôt formées dans l'unité de temps; cet accroissement est égal à 0,7 fois la quantité de dépôt obtenue à la fin de la phase préliminaire. Cette régularité dans l'accroissement permet de calculer à l'avance, connaissant la quantité de dépôt formée à la fin de la phase préliminaire et la durée de celle-ci, la quantité de dépôt que l'on aura à un instant quelconque d'un essai de durée prolongée; les expériences faites en vue de vérifier cette conséquence ont montré un accord très satisfaisant entre les valeurs calculées et les valeurs observées, les différences entre ces valeurs ne dépassant pas généralement les limites des erreurs expérimentales (plus ou moins 0,005 à 0,008 pour 100). Il s'ensuit que l'on peut espérer parvenir à déterminer les caractéristiques de l'altération d'une huile sans avoir besoin de faire des essais de longue durée, un petit nombre d'essais de courte durée permettant de calculer ce que donneraient des essais plus longs.

c) L'ensemble des expériences faites jusqu'ici montre que l'altération d'une huile est caractérisée par l'époque d'apparition du premier dépôt, l'évolution de celui-ci dans le temps et la marche parallèle de l'acidité. La relation qui paraît devoir exister entre l'acidité produite et la quantité de dépôt formée fera l'objet de recherches ultérieures, mais il semble dès maintenant aux rapporteurs que l'acidité ne peut être considérée comme un facteur indépendant; elle paraît suivre, dans un sens inverse, les variations, même légères, de la quantité de dépôt.

2. Application à des huiles pour transformateurs. — Ainsi qu'il est dit plus haut, la seconde partie du programme que se sont tracé MM. Weiss et Salomon n'était encore qu'ébauchée au moment où ils rédigèrent leur rapport. Aussi se bornent-ils à signaler, sans en tirer de conclusions, les résultats obtenus dans l'application de leur méthode d'essai à quatre sortes d'huiles pour transformateurs, résultats qui sont consignés dans des tableaux annexés à un rapport daté du 28 avril 1927 et présenté à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Au cours de cette deuxième partie de leurs recherches, les rapporteurs continueront l'examen des questions restées en suspens et la vérification des conclusions tirées des résultats de leurs recherches antérieures. Ils se proposent d'étudier en particulier, dans le but de la mise au point définitive de leur méthode d'essai : *a*) la durée de chauffage nécessaire pour produire l'apparition du premier dépôt insoluble dans l'huile froide ou chaude; *b*) le coefficient d'accroissement du dépôt en fonction du temps; *c*) la sensibilité de l'altération à l'influence des catalyseurs; *d*) le coefficient de température de l'altération.

3. Conclusions. — MM. Weiss et Salomon terminent leur rapport par les conclusions qui suivent :

« Nous espérons pouvoir aboutir dans un délai assez rapproché à une méthode d'essais de recherche, qui donnera des résultats fidèles et constants et dont la marche restera similaire à celle de la pratique.

» Nous poursuivons d'autre part l'étude de l'altération des huiles dans des dispositifs plus simples, exigeant des quantités d'huile très faibles, et recherchons en particulier à vérifier si ces appareils permettent

Digitized by Google

d'obtenir une appréciation et une classification des huiles comparable à celle obtenue par notre méthode précise. Nous pensons pouvoir ainsi établir, simultanément avec notre essai principal, une méthode plus simple et plus rapide pouvant servir à des essais de réception.

» Nous pensons qu'il sera indispensable d'organiser la distribution, aux divers usagers, d'échantillons d'huiles dont l'altération aura d'abord été étudiée avec soin par des laboratoires spéciaux et qui serviront d'étalons dans des essais comparatifs ».

III. **Note de M. A.-R. Matthis.** — Les considérations présentées dans cette note ayant déjà été exposées en partie par son auteur dans un article publié l'an dernier dans cette revue (1), nous nous bornerons à en signaler les points essentiels.

1. Nécessité d'une méthode d'essai rapide. — Dans cette partie de sa note, M. Matthis exprime la crainte que les recherches en cours ne puissent aboutir à bref délai à fournir les données nécessaires à la fixation d'une méthode rapide d'essai.

« Les méthodes qui ont été retenues à New-York, écrit-il, sont, par leur durée et leur mode opératoire, à classer dans la catégorie des méthodes de recherches. Les résultats d'essais par ces diverses méthodes ne sont pas comparables. Pourraient-ils permettre une déduction rationnelle? Cela paraît peu possible ».

« Une décision concernant la standardisation des méthodes d'essais des huiles isolantes, ajoute-t-il plus loin, prise dans le plus bref délai possible, est hautement souhaitable, car à côté du caractère scientifique de la question se trouve le point de vue industriel. La Commission électrotechnique internationale a, parmi ses multiples buts, celui d'aider l'industriel dans sa documentation quant aux conditions à imposer lors de l'achat de machines et appareils électriques ou de matières premières rentrant dans le domaine de l'électrotechnique. »

2. Quelques résultats d'essais. — Sur ce sujet, M. Matthis donne d'abord les renseignements généraux qui suivent :

« De multiples essais effectués sur des huiles de provenances les plus diverses ont montré que celles présentant le maximum de saturation résistaient non seulement mieux à l'oxydation en service, mais supportaient pendant des temps de plus en plus longs, au fur et à mesure que leur raffinage était rationnellement poussé, des températures de plus en plus élevées. C'est ainsi qu'il y a quelques années, un certain pourcentage des huiles isolantes se trouvant sur le marché européen résistaient à un chauffage de 5 h à 170°C, dans les conditions de l'essai mentionné plus loin, avant qu'il y ait *commencement* de formation de dépôt; dans la suite, on vit les raffineurs offrir des produits résistant à des chauffages de 10, 24, 48 h à 172°C, puis 5 h à 200°C, puis 10 h à 200°C, et actuellement on rencontre sur le marché des produits raffinés dont la stabilité, la résistance à l'oxydation et la saturation sont telles qu'ils supportent un chauffage de plus de 25 h à 200°C sans qu'il y ait commmencement de formation de dépôt. Cette non-tendance à former des dépôts par des chauffages à des températures aussi élevées et pendant des temps aussi prolongés est, sans nul doute, un indice de stabilité très grande, puisqu'il n'y a pas, dans ces conditions, de dissociation permettant l'oxydation. Ceci confirme également que l'on peut ne pas craindre des effets de « cracking » si l'on se trouve en présence d'huiles bien raffinées par un traitement approprié, rationnellement conduit et scientifiquement contrôlé ».

Ce sont ces résultats qui ont conduit l'auteur à préconiser l'utilisation de températures élevées dans les essais rapides de réception des huiles.

Il rappelle ensuite que, outre l'accroissement de la température, l'augmentation du rapport entre la surface libre de l'huile et le volume de celle-ci a pour effet d'accélérer l'altération de l'huile ; il convient donc, dans les essais rapides, non seulement d'opérer à température élevée, mais encore avec des tubes présentant une grande section. Un tableau donnant les résultats d'essais faits à des températures diverses, s'échelonnant de 80 à 200°C et dans des tubes de diamètres différents de façon que la valeur numérique de la surface libre soit successivement la moitié, le quart, le cinquième, le dizième de la valeur numérique du volume de l'huile, ont montré nettement l'influence accélératrice de ces deux facteurs, température et rapport de la surface au volume, sur la formation des dépôts. Ainsi pour une valeur du rapport égale à 0,5, la formation du dépôt commence après 2 562 heures de chauffage à 80°C et après seulement 26 heures de chauffage à 200°C ; pous une même valeur de la température, 200°C par exemple, il faut un chauffage de 70 heures si le rapport de la surface au volume est de un dizième, tandis que, comme il vient d'être dit, il suffit de 26 heures quand ce rapport est égal à 0,5.

3. Essai rapide de réception. — « L'adoption *momentanée* de la méthode ci-dessous, écrit M. Matthis, pourrait vraisemblablement être envisagée pour son caractère économique au point de vue industriel sans pour cela retarder ou intervenir dans la mise au point de la méthode de recherche s'inspirant de l'évolution scientifique des travaux effectués dans les divers pays sur cette question.

» Un volume d'huile de 40 cm³ est chauffé dans un récipient cylindrique en verre de 50 mm de diamètre et de 37 mm de hauteur pendant 5 heures à 177°C. Après ce temps de chauffage, aucun dépôt ne doit s'être formé ; le changement de coloration est noté.

» Cet essai sélectif très rapide et industriel permet de ne retenir que des huiles présentant un raffinage satisfaisant ; une nouvelle sélection est ensuite faite

(1) A.-R. Matthis ; Un essai rapide de réception des huiles pour transformateurs au point de vue de la formation des dépôts. *Revue générale de l'Electricité*, 4 juin 1927, t. XXI, p. 901-908.

Digitized by Google

par un chauffage à 200°C jusqu'à commencement de formation de dépôt.

» La teneur en acidité peut être déterminée utilement sur la prise après chauffage jusqu'à commencement de formation de dépôt. Des huiles ayant donné en service de bons résultats présentent dans ces conditions des acidités, calculées en acide oléique, de l'ordre de 1,18 pour 100, correspondant à 1,7 mg de soude caustique (Na OH) par gramme d'huile oxydée par chauffage jusqu'à commencement de formation de dépôt. »

IV. **Propositions du Comité britannique.** — Ces propositions se rapportent aux conditions dans lesquelles doivent être faites les prises d'échantillons d'huiles, à la mesure de la viscosité, aux essais diélectriques et au point d'éclair.

1. Echantillonnage. — Les résultats des essais de rigidité et des essais de formation de dépôts étant affectés de façon considérable par la présence d'impuretés, même s'il n'y en a que des traces, il est indispensable que les échantillons à essayer soient prélevés et manipulés de façon à éviter toute contamination. Après étude de la question, le Comité britannique a établi une méthode qu'il soumet à l'examen. Nous ne pouvons ici entrer dans les détails minutieux qui sont donnés dans la proposition.

2. Viscosité. — Le Comité britannique propose que la rédaction des tableaux de conversion montrant la relation entre les unités de viscosité Redwood, Saybolt, Engler et les unités absolues soit entreprise avec la collaboration des quatre laboratoires nationaux (Laboratoire central d'Electricité, Physical national Laboratory, Physikalische Reichsantalt et Bureau of Standards) qui ont participé à l'établissement de la spécification internationale pour le cuivre et qui travaillent actuellement à l'établissement d'une spécification pour l'aluminium.

Il signale ensuite qu'il a fait quelques essais en vue de déterminer la température à laquelle devrait être faite la mesure de la viscosité et aussi quelques essais concernant la détermination de la température de congélation ; un tableau donne les résultats de ces essais.

3. Essais diélectriques. — Dans cette partie de sa communication, le Comité britannique expose la méthode qu'il a adoptée pour la mesure de la rigidité diélectrique des huiles et décrit le dispositif qu'il a été conduit à préconiser.

4. Point d'éclair. — Sur ce sujet, le Comité britannique signale qu'il vient récemment de reviser sa spécification relative aux huiles isolantes et qu'il a tenu compte dans cette spécification de la recommandation faite à La Haye d'adopter 145° C pour le point d'éclair. Il demande que le Comité d'Etudes prenne une décision définitive, ajoutant que, tout en désirant que la température fixée soit aussi basse que possible, il est d'avis que la température de 145° C, recommandée à La Haye, doit être maintenue.

V. **Discussion des rapports et propositions.** — Faute de temps, le Comité d'Etudes n'a pu discuter de façon approfondie les divers points des rapports et des propositions qui lui étaient présentés. Les sujets qui furent particulièrement discutés sont : les conditions dans lesquelles doivent être faites les prises d'échantillons, les essais de viscosité et les essais de rigidité diélectrique, la détermination du point d'inflammabilité ou point d'éclair, la température qu'il convient d'adopter dans les essais rapides, les essais de congélation.

Au cours de la discussion des essais de rigidité diélectrique, plusieurs indications intéressantes furent données sur la forme qu'il convient de donner aux électrodes de l'appareil d'essai. M. Stern fit savoir qu'en Allemagne on a adopté des électrodes hémisphériques, le champ produit par ces électrodes pouvant être calculé, tandis que le champ produit par des électrodes en forme de disques est indéterminé du fait que le bord des disques a un profil mal défini. Par contre, M. Tanser fit observer qu'aux Etats-Unis, à la suite de recherches approfondies, on a substitué des électrodes en forme de disques aux électrodes sphériques, les premières donnant des séries de mesures plus constantes que les secondes. D'autre part, M. Wedmore signala que l'on a constaté que l'éclateur à pointes donne des lectures plus constantes que les autres types d'éclateurs parce qu'il est moins sensible à l'influence perturbatrice des impuretés que contient l'huile ; il se pourrait donc que la constance des mesures faites avec l'éclateur à disques soit due à la même cause. M. Estorff fit observer que les différences observées dans les mesures faites avec l'éclateur à sphères tenaient peut-être aux dimensions et à la nature des électrodes car il a constaté qu'on obtient des résultats plus constants avec des sphères de grand diamètre qu'avec des sphères plus petites et que les sphères en cuivre se détériorent moins rapidement que les sphères en laiton.

Signalons aussi que dans la discussion de la note de M. Matthis des objections ont été faites à la proposition d'effectuer les essais de réception à la température de 177°C, ainsi qu'il est proposé dans cette note.

VI. **Décisions du Comité d'Etudes.** — Voici le texte de ces décisions tel qu'il a été présenté à l'Assemblée plénière :

1. Essais artificiels caractéristiques de vieillissement. — La comparaison des quatre méthodes d'essai choisies à New-York n'a pas encore atteint un avancement assez grand pour que l'on puisse rapporter les résultats des recherches, mais le Comité a accueilli avec plaisir une proposition des délégués allemands que, pour interpréter la comparaison des essais des laboratoires,

Digitized by Google

quelques essais soient faits en supplément sur les mêmes huiles dans de petits transformateurs de modèle typique et uniforme. La modalité des arrangements à faire est laissée aux soins de ceux qui conduisent les recherches,

2. Echantillonnage. — Le Comité a pu approuver à l'unanimité une méthode d'échantillonnage et a soumis une résolution au Comité d'Action lui demandant d'en soumettre le texte à l'approbation des comités nationaux conformément à la règle des six mois.

3. Viscosité. — Le Comité recommande que l'on prenne les mesures nécessaires pour obtenir des tables exactes pour la conversion des mesures de viscosité en unités absolues.

4. Essais diélectriques. — Une discussion utile s'est établie et plusieurs faits importants sont enregistrés dans le compte rendu. Le Comité recommande que l'on fasse le nécessaire pour obtenir de nouvelles informations en vue d'un accord.

5. Point d'éclair. — Conformément aux décisions précédentes, le Comité a ajourné l'examen de la proposition britannique préconisant l'adoption de 145° C, pour le point d'éclair jusqu'à ce qu'un accord ait été obtenu sur la question des principales méthodes d'essai des huiles.

6 Essai de congélation. — Une discussion préliminaire s'est instituée mais aucun progrès n'a pu être réalisé faute de rapports détaillés.

VI. **Conclusion.** — On voit par ce qui précède que le Comité d'Etudes des Huiles isolantes n'a pu prendre à Bellagio de décision définitive. Si l'on tient compte de ce que les questions qu'il a pour mission de résoudre sont très complexes et demandent de longues recherches, on ne saurait s'étonner de ce résultat. L'ensemble des rapports présentés, et tout particulièrement le rapport de MM. Weiss et Salomon, montrent que, néanmoins, des progrès importants ont été réalisés dans l'étude de ces questions et qu'il est permis d'espérer que quelques-unes d'entre elles seront complètement résolues lors de la prochaine réunion du Comité d'Etudes.

XIII. Travaux du Comité d'études des Douilles et Culots de lampes

I. **Introduction.** — Ainsi qu'il a déjà été dit dans les comptes rendus des réunions antérieures de la Commission électrotechnique internationale publiés dans cette revue, le Comité des Douilles et Culots de Lampes a été créé en 1919, sur la proposition du Comité électrotechnique français et à la suite des remarquables travaux de M. Zetter sur l'unification des dimensions et des filetages des culots et douilles des lampes à incandescence (1).

On lit, en effet, dans le rapport présenté par le secrétaire général de la Commission électrotechnique internationale à la réunion plénière qui eut lieu à Londres en octobre 1919 (2) : « En décembre dernier, le Comité français a demandé au Bureau central d'inviter les comités nationaux à étudier la question de l'unification des culots et douilles des lampes à vis. Un rapport détaillé sur ce sujet a été rédigé par M. Zetter, et des travaux y relatifs ont été entrepris par le Comité français et le Comité britannique. Il y a lieu de demander si les délégués désirent recommander la nomination d'un comité spécial et, dans l'affirmative, s'ils recommandent que son travail soit borné aux mesures destinées à assurer l'interchangeabilité ».

La réponse des délégués à la demande exprimée par le secrétaire général ayant été affirmative, la Commission internationale décida, dans son assemblée plénière du 22 octobre 1919, présidée par Maurice Leblanc, qu'il serait créé un comité d'études dans lequel seraient représentées les nations suivantes (1) : Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Japon, Suisse. Depuis, l'Allemagne a été ajoutée à ces nations.

Le Comité d'Etudes ainsi constitué se réunit une première fois à Genève en novembre 1922 (2), puis à La Haye en avril 1924 (3), puis à New-York en avril 1926 (4).

A Bellagio, le Comité se réunit le jeudi 8 septembre 1927 sous la présidence de M. Clayton Sharp, des Etats-Unis, qui avait présidé les réunions antérieures. Les délégués des comités nationaux étaient : M. A.

(1) Parmi ces travaux, nous rappellerons les suivants :
Rapport concernant les calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence, adopté par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité dans sa séance du 8 décembre 1909. *La Revue électrique*, 30 décembre 1909, t. XII, p. 443-449.
Projet d'unification des filetages des culots de lampes et supports de lampes à vis Edison ; rapport présenté à l'Union des Syndicats de l'Electricité en 1918. *Revue générale de l'Electricité*, 6, 13, 20 et 27 juillet 1918, t. IV, p. 9-21, 39-49, 75-84 et 106-115.
Unification des filetages des culots et supports à vis de lampes à incandescence ; note présentée à la réunion de 1922, à Genève, des Comités d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale, dans laquelle sont indiqués les travaux effectués de 1916 à 1922. *Revue générale de l'Electricité*, 3 février 1923, t. XIII, p. 182-183.

(2) Comptes rendus de la quatrième réunion plénière tenue à Londres en octobre 1919. *Publications de la Commission électrotechnique internationale*, mars 1920, fascicule 33, p. 21.

(1) Idem, p. 33.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 9 décembre 1922, t. XII, p. 87 ;.
(3) *Revue générale de l'Electricité*, 9 mai 1925, t. XVII, p. 706-707.
(4) *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 658-660.

Digitized by Google

Meier, pour l'Allemagne; M. G.-E. Doane, pour les Etats-Unis; M. Maurice Leblanc, pour la France; M. L.-B. Atkinson, pour la Grande-Bretagne; M. N.-A. Halbertsma, pour la Hollande; M. C. Clerici pour l'Italie. Assistaient aussi à la réunion : MM. S.-W. Atwell (Grande-Bretagne), E.-C. Ericson (Suède), Lapirof-Scoblo (Russie), S.-G. Rhodes (Etats-Unis), ainsi que M. C.-A. Atherton, représentant du Comité des Fabricants de Lampes, dénommé dans les textes officiels Comité de M. Holst ou encore Comité indépendant.

Après adoption du procès-verbal de la dernière réunion, publié dans le fascicule (R. M. 41), et rappel des décisions prises, publiées dans le fascicule 37 des publications de la Commission électrotechnique internationale, le Comité a examiné les trois questions suivantes : unification concernant les douilles et culots à vis, unification des douilles et culots à baïonnette, protection contre les secousses électriques auxquelles peuvent donner lieu les supports de lampes, lorsqu'on les touche.

II. **Douilles et culots à vis.** — A la réunion de New-York, le Comité avait pris la décision suivante à la suite de l'examen des propositions relatives aux douilles et culots à vis : « La discussion des questions concernant les douilles et culots de lampes à vis Edison est différée et le Comité de M. Holst est invité à donner prochainement son opinion sur ces questions ».

Du rapport de ce comité, publié dans le document (6. Indépendant. 8) et reproduit dans le document (R. M. 57), il résulte « qu'il existe seulement deux sortes de dimensions essentiellement différentes : celles du Verband deutscher Elektrotechniker et celles des spécifications américaines » et qu'on ne peut réaliser l'unification des culots à vis que si l'on arrive à un accord sur les trois points suivants : diamètre extérieur du culot ou diamètre au sommet des filets, profondeur du filetage, pas du filetage ou nombre de filets par unité de longueur.

En ce qui concerne le premier point, le rapport estime que l'on peut arriver à un accord malgré les divergences que présentent les nombres inscrits dans les spécifications du Verband deutscher Elektrotechniker et dans les spécifications américaines. Les premières se rapportent en effet au diamètre du culot complètement terminé tandis que les secondes envisagent le culot alors qu'il n'est encore qu'ébauché. Si l'on tient compte des tolérances admises pour la déformation du culot dans le travail de finissage, on trouve que les limites des valeurs du diamètre des culots de fabrication américaine sont 26,19 et 26,34 mm, limites qui diffèrent peu de celles du Verband deutscher Elektrotechniker, lequelles sont 26,20 et 26,55 mm. Le Comité indépendant propose dès lors que, à titre de compromis, on adopte comme valeurs extrêmes du diamètre des culots complètement terminés, 26,15 et 26,45 mm. Cette proposition fut adoptée par le Comité d'Etudes, toutefois le Comité national américain fut autorisé à présenter cette décision sous la forme suivante qui concorde avec celle de ses spécifications :

Diamètre maximum de l'ébauche....	26,34 mm
Tolérance pour déformation.....	0,11
Diamètre total maximum.....	26,45
Diamètre total minimum.....	26,15

Sur les deux autres points, les divergences entre la pratique européenne et la pratique américaine sont beaucoup plus considérables : les prescriptions du Verband deutscher Elektrotechniker indiquent comme valeur maximum du diamètre des culots mesuré au fond des filets, 24,25 mm, alors que les prescriptions américaines indiquent 24,66 mm. En vue d'arriver à un accord les fabricants européens proposèrent de relever à 24,35 la valeur maximum, mais cette proposition ne fut pas acceptée par les représentants des fabricants américains; ceux-ci déclarèrent qu'ils ne pouvaient actuellement accroître la profondeur des filetages, les machines servant au filetage des culots étant également employées à l'usinage d'autres pièces qui ne peuvent supporter la diminution de diamètre proposée ; cependant ils ajoutèrent que leur refus n'était que temporaire, se proposant d'exercer une pression sur les fabricants de pièces d'appareillage pour les amener à augmenter la profondeur du filetage. En conséquence, le rapporteur du Comité indépendant se trouva dans l'impossibilité de présenter sur ces deux points d'autre proposition que celle d'enregistrer qu'un accord n'a pu être encore réalisé. Le Comité d'Etudes, mis en présence de cette conclusion, fut d'avis qu'il convenait de demander au Comité indépendant de continuer ses études en vue d'arriver ultérieurement à un accord non seulement sur la profondeur des filetages mais aussi sur la longueur du culot et toutes autres dimensions dont l'unification est nécessaire pour assurer l'interchangeabilité.

A la suite de la présentation et de la discussion du rapport du Comité indépendant, le délégué britannique informa le Comité d'Etudes qu'une réglementation britannique concernant les lampes à vis était en préparation et que sa publication avait été différée dans l'intention d'y introduire les décisions qui seraient prises à Bellagio. Comme cette publication est urgente, le Comité national britannique va se trouver dans l'obligation de prescrire des dimensions n'ayant pas été adoptées internationalement, mais il s'efforcera de faire en sorte qu'elles puissent être en accord avec les décisions que prendra ultérieurement la Commission électrotechnique internationale.

III. **Douilles et culots à baïonnette.** — L'unification des dimensions des douilles et culots à baïonnette d'usage courant a été réalisée dans la réunion tenue à New-York en 1926 (1). Toutefois le Comité national hollandais demandait, dans le document (6. Hollande 4), que l'on fixât la distance des pastilles de contact des

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 658-660.

Digitized by Google

culots à baïonnette. Le représentant du Comité indépendant fit observer que, par suite de la diversité des modes de fabrication, le Comité français et le Comité britannique n'avaient pu, jusqu'ici, parvenir à un accord sur la valeur de cette distance. Aussi est-il d'avis qu'il est préférable de laisser cette valeur indéterminée dans une réglementation internationale, indétermination qui ne présente d'ailleurs aucun inconvénient au point de vue de l'interchangeabilité, la surface des pastilles de contact étant toujours suffisamment grande pour que, en pratique, les contacts soient assurés. A la suite de cette remarque, la proposition hollandaise fut écartée.

Sur la demande de la délégation britannique le Comité d'Etudes examina la question de la normalisation des douilles et culots à baïonnette de petites dimensions, qui ont pris une importance considérable du fait de leur emploi dans les lampes servant à l'éclairage des automobiles. Il fut décidé que cette question serait renvoyée au Comité indépendant.

IV. **Protection contre les secousses électriques.** — Le délégué allemand fit observer qu'il y aurait intérêt à ce que le Comité étudiât les moyens de protection permettant d'éviter les secousses électriques qui se produisent parfois lorsqu'on touche les douilles ou les supports de lampes. Tout en reconnaissant cet intérêt, le Comité fut d'avis que la question soulevée est très difficile à résoudre et demanda que le Comité national allemand présentât ultérieurement des propositions qui seront soumises à l'examen des autres comités nationaux.

XIV. Travaux du Comité d'Etudes des Lampes de Radiocommunication

Ce comité a été créé par le Comité d'Action, dans la réunion tenue à Londres en septembre 1926, en vue de l'étude des moyens d'assurer l'interchangeabilité des culots et douilles des lampes utilisées en radiocommunication, les dimensions adoptées en Grande-Bretagne présentant actuellement de légères différences avec celles adoptées sur le continent européen et celles adoptées aux Etats-Unis étant complètement différentes des dimensions des culots et douilles fabriqués en Grande-Bretagne et dans les divers pays d'Europe.

Six comités nationaux sont représentés dans le Comité d'Etudes des Lampes de Radiocommuuication. Leurs délégués à la réunion de Bellagio étaient : MM. J. Lock et A. Maier (Allemagne); J.-H. Dellinger, S.-G. Rhodes, C. Sharp, C.-E. Skinner et E.-D. Tanzer (Etats-Unis); P. Girault (France); C.-C. Paterson, J.-C. Wade, L.-S. Harley et J.-W.-T. Walsh (Grande-Bretagne); G. Vallauri (Italie); C.-L. van der Bilt, A. Halbertsma et W.-H. Tromp (Pays-Bas). M. J.-P. Madsen (Australie), assistait également à la réunion, qui fut présidée par M. Paterson.

Le Comité hollandais, qui remplit les fonctions du secrétariat pour cette étude, présentait deux dessins représentant, l'un le type européen, l'autre le type américain.

Une longue discussion s'engagea au sujet des dimensions qu'il convenait d'adopter pour le type européen. Certains délégués désiraient que les dimensions adoptées dans leurs pays fussent conservées, d'autres étaient d'avis qu'il était nécessaire d'avoir les mêmes dimensions normales aussi bien en Grande-Bretagne que dans le reste de l'Europe. Ce fut cette dernière opinion qui prévalut et l'on arriva à « un compromis entre le type britannique et le type continental de lampes réceptrices permettant l'usage des supports existants tout en assurant un bon contact », compromis qui sera mis graduellement en application lors du remplacement d'un outillage usagé par un outillage neuf.

D'après le compte rendu sommaire des séances qui a été publié, ce compromis est le suivant :

« Le diamètre nominal des broches de lampes réceptrices pour radiocommunications sera de 3 mm;

» La broche ne devra pas passer par un calibre « non aller » de 3 mm; elle devra, par pression légère, passer par un calibre « aller » de 3,2 mm de diamètre; sur ces calibres des tolérances de calibre communes sont admissibles;

» La broche à ressort doit être compressible sans déformation permanente à un diamètre de 3,05 mm;

» La distance de la broche-plaque à la broche-grille doit être 16,25 mm: elle sera divisée en deux parties par une ligne perpendiculaire à cette distance; la distance de la broche-grille à cette ligne perpendiculaire sera de 10,15 mm; la distance de la broche-plaque à cette ligne perpendiculaire sera de 6,1 mm (D'autres suggestions pour une telle division peuvent être reçues avant l'adoption des nouvelles dimensions);

» Les centres des broches-filaments seront situés sur cette ligne perpendiculaire, de chaque côté de la ligne grille-plaque et à une distance de 8 mm de cette dernière ligne.

» Les dimensions indiquées dans les deux précédents paragraphes fixent les centres théoriques des broches; en pratique, ces centres doivent se trouver dans des cercles tracés sur les centres théoriques avec des rayons de 0,1 mm. »

Pour le type américain, il fut convenu, après une courte discussion, que le culot serait normalisé conformément aux dimensions du dessin présenté par le Comité hollandais en ce qui concerne les dimensions des broches et leur espacement, mais que l'on omettra la broche à baïonnette qui n'est plus en usage et que l'on ne normalisera pas le diamètre du culot.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

L'expérience de Trouton et Noble

La question de l'adoption d'un système d'équations électrodynamiques (que l'on croyait résolue par l'adaptation des définitions relativistes aux variables qui figurent dans les équations de Maxwell) se trouve ouverte de nouveau, depuis l'échec de ce système dans le domaine moléculaire. L'auteur montre ici comment il eût été possible de prévoir ces difficultés, au moment où l'on a cherché à réaliser l'accord des équations avec les faits d'expérience, et avec l'expérience de Trouton et Noble en particulier. Il rappelle que les équations de Maxwell ne doivent être considérées que comme des équations aux moyennes et qu'elles ne sont qu'une forme particulière d'équations générales qu'il a données et d'où il a déduit certaines conséquences fondamentales.

I. **Introduction**. — Je voudrais dire ici quelques mots au sujet des équations de Maxwell et de leur influence sur l'évolution de la science, depuis l'époque où l'illustre physicien anglais les a formulées, afin de condenser ensemble les lois de l'électromagnétisme d'Ampère, les lois d'induction de Faraday et sa propre découverte, intuitive, du courant de déplacement dans l'éther, par lequel s'explique la propagation de la lumière. Elles servent en effet de base à la théorie de la relativité, qui, comme on sait, a été construite afin d'expliquer certain désaccord entre la théorie de Maxwell et l'expérience : en modifiant les notions d'espace et de temps (c'est-à-dire en changeant la signification des lettres x, y, z, t qui figurent dans les équations de Maxwell), elle a réussi à conserver entièrement la forme de ces équations, sans heurter l'expérience.

Cette ingénieuse explication a bénéficié, dans son temps, d'un succès considérable. Lorentz a attaché son nom aux premières formules mathématiques (groupe de Lorentz) qui interviennent dans les nouvelles définitions de l'espace et du temps. Einstein a généralisé toute cette doctrine, en l'étendant aux plus vastes problèmes de l'astronomie, ébauchant une synthèse de la physique avec les systèmes mathématiques de Gauss, Riemann, Ricci et Levi-Civita. Par la suite, Weyl a précisé les origines logiques de ces « géométries du continu », en étudiant les conditions les plus générales qu'imposent les formules de l'algèbre, pour le déplacement de l'entité géométrique la plus simple, et, dans ces dernières années, M. Cartan a étendu encore les propriétés de ces « espaces », faisant apparaître des possibilités plus vastes qu'on ne supposait, dans l'ordre d'idées des géométries non euclidiennes.

Or, dans le temps même que s'accomplissent ces immenses travaux, toute une classe de phénomènes naturels s'impose à l'attention. La matière et l'électricité révèlent leur véritable structure. Ce n'est, du haut de toutes les chaires, dans toute la littérature scientifique et jusque dans les appareils de laboratoire ou industriels, que pluie de molécules, d'atomes, d'électrons. Comment la théorie de Maxwell, interprétée dans le système relativiste, s'accommode-t-elle de ce nouveau déluge ?

L'accord n'a pu être réalisé et l'on se rend compte, en approfondissant la question, qu'il y a peu d'apparence qu'il se réalise ainsi. Il existe une sorte d'incompatibilité foncière entre la théorie relativiste et la réalité moléculaire. Je vais montrer, sur le cas de l'expérience de Trouton et Noble, que l'interprétation correcte des équations de Maxwell dans le système moléculaire doit être recherchée, au contraire, en conservant les définitions classiques de l'espace et du temps.

II. **L'expérience de Trouton et Noble**. — Cette expérience a joué un rôle important au moment de l'implantation des doctrines relativistes. Son principe est le suivant :

Considérons deux corps chargés, de signes contraires (deux sphères infiniment petites, par exemple). Donnons-leur une translation commune par rapport à l'éther, et calculons, d'après les équations de Maxwell, la force appliquée à chacune d'elles.

La première exerce sur la seconde une attraction électrique, d'abord, et aussi un effet dû à ce que le mouvement de cette première sphère chargée produit un champ magnétique, dans lequel se meut la seconde. Cette dernière subit donc, en outre, une action perpendiculaire à sa vitesse.

On trouve ainsi que les deux actions électriques (formule de J.-J. Thomson) sont bien égales et opposées, mais qu'il n'en est pas nécessairement de même pour les actions dues aux champs magnétiques. Il subsiste, généralement, un couple.

C'est le résultat que l'on trouve, d'une manière constante, en prenant des charges continues de distribution quelconque, définies par une densité ρ, en chaque point, et en calculant le moment résultant de toutes les

Digitized by Google

forces appliquées à tous les éléments de volume de ce condensateur en mouvement de translation.

Trouton et Noble, ayant suspendu un condensateur à une balance de torsion, constatèrent que l'effet ainsi prévu n'existe pas. Ce résultat d'expérience a conduit à modifier les notions d'espace et de temps. En adoptant les valeurs données par les formules de Lorentz, le couple disparaît bien dans le calcul et l'accord avec l'expérience se trouve réalisé.

En réalité, l'application des équations de Maxwell aux systèmes continus, sans tenir compte de la structure granulaire de la matière de l'électricité, m'a paru suspecte. Le calcul donne-t-il le même résultat, pour des charges de densité moyenne ρ, quelle que soit la disposition réelle des grains minuscules dont l'ensemble réalise cette densité moyenne? On va voir que non : en réalité, le couple calculé par les équations de Maxwell est indéterminé, et rien n'empêche qu'il soit nul, bien au contraire. Il n'est donc pas nécessaire d'altérer la définition de l'espace et du temps.

Ecrivons les équations de Maxwell

$$\operatorname{rot}\mathcal{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t}, \quad \operatorname{div}\mathcal{E} = 4\pi\rho, \quad \operatorname{rot}\mathcal{H} = \frac{1}{c}\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial t} + 4\pi i,$$

La force totale, appliquée à l'élément de volume $d\tau$, où la densité est ρ et le courant i, est

$$(\rho\mathcal{E} + [i, \mathcal{H}])\, d\tau.$$

Pour calculer le moment résultant de ce système de vecteurs, on peut remarquer, d'abord, qu'il est le même que celui de l'ensemble des vecteurs

$$-\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial}{\partial t}[\mathcal{E}, \mathcal{H}]\, d\tau,$$

car, en développant la dérivée du produit qui figure dans cette dernière formule, et en tenant compte des équations de Maxwell, on obtient précisément l'expression des forces écrites plus haut, *plus un système de vecteurs équivalent à zéro.*

Or, le moment résultant, par rapport à un point O, de ce dernier système n'est autre, dans le cas présent, que le moment de la résultante de tous les vecteurs de Poynting :

$$\frac{1}{4\pi c}[\mathcal{E}, \mathcal{H}]\, d\tau,$$

soit $\overrightarrow{OP}$, par rapport à l'extrémité de la translation $\overrightarrow{OT}$.

Tout revient donc à calculer cette quantité de mouvement; c'est là qu'apparaît l'indétermination que j'ai annoncée.

Si l'on suppose la charge répartie en un très grand nombre de particules, la direction de $\overrightarrow{OP}$ dépend essentiellement de la forme de ces particules (1) : elle varie suivant que ce sont des sphères ou des bâtonnets; d'autre part, OP devient infini lorsque les particules deviennent infiniment petites, sans que, toutefois, la valeur de la densité moyenne ρ soit altérée.

La valeur du couple est donc indéterminée, même si l'on connait ρ, du seul fait que l'on dit que cette densité est *moyenne.*

La valeur unique du couple obtenue en considérant, au contraire, la répartition ρ comme effectivement continue, est celle qui correspondrait à la même densité moyenne répartie en granules *sphériques* infiniment petits. Il est clair que c'est là une hypothèse gratuite, qui ne tient pas compte de la dyssymétrie que doit introduire dans chaque élément moléculaire sa translation à travers l'éther (1).

On ne peut donc rien conclure du résultat de l'expérience de Trouton et Noble, sinon ceci :

Les équations de Maxwell donnent un résultat correct toutes les fois que ce résultat est indépendant de l'hypothèse moléculaire. S'il en dépend, c'est que le problème posé n'est plus de leur ressort, et la solution que l'on obtiendrait alors par le calcul en y considérant l'électricité comme *effectivement* continue, est sans valeur : c'est une solution mathématique parasite, qui ne correspond à rien de réel.

Comment s'étonner, dès lors, que la théorie de la relativité, construite pour masquer cette insuffisance, en corrigeant artificiellement le résultat d'une solution *parasite*, qui n'est, elle-même, que le reflet de la notation particulière employée, ne puisse plus s'accorder, ensuite, avec les autres exigences de la réalité moléculaire?

Enfin, cette indétermination, dont j'ai montré, pour exemple, le mécanisme dans le cas de l'expérience de Trouton et Noble se retrouve en réalité dans toutes les expériences « cruciales » destinées à mettre en évidence le mouvement absolu d'un système électrique à travers l'éther : les effets prévus résultaient de la même application « fictive » de la théorie de Maxwell, et leur calcul n'eût pas résisté à l'examen si l'on avait imposé cette condition, que le mode de passage à la limite ne doit pas avoir d'influence sur le résultat, de même que la somme d'une série ne doit pas dépendre de l'ordre des termes.

III. Loi des systèmes stationnaires. — Il n'en est pas moins vrai que le résultat négatif de toutes ces expériences fournit une indication précieuse pour la construction de l'électrodynamique moléculaire, suivant le plan que j'ai tracé, en complétant les équations de Maxwell par la considération du *scalaire ampérien* et en abandonnant, à quelque échelle que ce soit, l'hypothèse de continuité parfaite de l'électricité. Dans le cas présent, ce résultat s'interprète ainsi :

« La quantité de mouvement d'un système station-

(1) Parce que l'intégrale des quantités de mouvements n'est pas convergente autour d'une charge ponctuelle. De même pour l'intégrale d'énergie.

(1) Lorentz avait aperçu cette influence; il ne s'est point cependant absolument dégagé de cet inconvénient dû à la considération de fluide continu, car son électron est, lui-même, un objet continu à l'intérieur. J'ai dû, pour ma part, rejeter cette hypothèse, qui ne résout pas la difficulté.

Digitized by Google

naire en translation par rapport à l'éther est un vecteur parallèle à cette translation ».

Telle est la propriété générale qu'il conviendra de déduire directement de la théorie de l'ampérien (1). Après quoi, les équations de Maxwell, qui résultent précisément de la théorie de l'ampérien quand on prend les moyennes dans le système stationnaire, se trouveront cadrer absolument avec les divers résultats expérimentaux.

IV. **Considération de l'ampérien.** — L'ampérien, qu'il est ainsi nécessaire de considérer indépendamment du champ électrique et du champ magnétique, si l'on veut sortir du cercle où nous enferment les équations de Maxwell (lorsqu'elles sont appliquées telles quelles en dynamique moléculaire), se définit par une formule tout à fait analogue à celle qui donne le champ magnétique. Quelles que soient en effet, les hypothèses complémentaires que l'on peut faire, on doit toujours avoir (en dehors des points électrisés) :

$$\Delta \mathcal{H} = -\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{rot}\mathcal{E}, \quad \Delta \mathcal{A} = -\frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{div}\mathcal{E}.$$

Ces dénominations, acceptées par les auteurs qui ont depuis lors étudié la question, gagneraient à être conservées pour la simplicité du langage.

A partir de là, on peut écrire les équations supplémentaires soit en cherchant à conserver le système relativiste, soit comme je l'ai fait, en revenant au temps absolu. J'ai essayé d'ailleurs l'un et l'autre système, et je me suis fixé au second, après avoir constaté que le premier ne permet pas de maintenir, dans le cas général, la relation tensorielle entre l'*énergie* et l'*impulsion*, équation sans laquelle il perd à peu près tout son intérêt, alors que cette relation différentielle se trouve maintenue dans le second, exclusivement (1).

V. **Conclusion.** — En résumé, il est nécessaire, si l'on veut faire une application correcte des équations de Maxwell considérées comme portant sur les grandeurs *statistiques*, de s'assurer, dans chaque cas, si le résultat obtenu dépend ou non des différentes manières suivant lesquelles on peut passer à la limite. C'est là une précaution d'ordre purement mathématique dont l'oubli risque de provoquer les plus graves erreurs, et peut fausser tout un système de philosophie scientifique.

R. Ferrier.

(1) Je rappelle que les propriétés que j'ai attribuées à l'ampérien, défini plus haut, entraînent une conséquence très remarquable : les points singuliers du champ électrique ne sont plus seulement, comme dans l'ancienne théorie de Lorentz, les ions et électrons eux-mêmes. Il doit exister, en outre, des points où le champ devient infini, sans qu'il s'y trouve aucune charge électrique. Ce sont de *libres singularités*, dont j'ai donné quelques exemples.

On explique ainsi la stabilité des atomes (qui ne rayonnent pas en temps ordinaire), ainsi que l'émission de la lumière selon une fréquence définie.

Les formules montrent, en outre, que le champ magnétique, produit par les atomes, n'est pas déterminé uniquement par les mouvements des électrons, mais qu'il dépend aussi des mouvements de ces libres singularités, et que ces dernières peuvent jouer un rôle important dans l'établissement des courants de conduction.

Les propriétés particulières des supra-conducteurs (plomb, mercure, etc.), refroidis dans l'hélium liquide semblent correspondre à l'établissement de mouvement d'ensemble de ces singularités libres, les électrons eux-mêmes n'intervenant que d'une manière secondaire, une fois le courant établi.

Sur le système d'unités mètre-tonne-seconde

Dans cette note, M. Ch.-Ed. Guillaume, dont on connaît l'inlassable et efficace propagande en faveur du système métrique, établit que, dans l'esprit des fondateurs de ce système, le kilogramme est bien l'unité de masse et non l'unité de poids comme on l'a cru longtemps par suite de l'imprécision du langage scientifique. Il donne ensuite quelques indications historiques sur le système mètre-tonne-seconde et termine en signalant l'adoption du mot « bar » par les météorologistes, pour désigner l'unité de pression valant un million d'unités du système centimètre-gramme-seconde.

Dans l'excellente note de M. Darrieus (2), il est fait allusion aux documents que possède le Bureau international concernant la question des unités. Ils seront sans doute bien accueillis par les lecteurs de cette revue ; je me hasarde donc à reproduire ici les plus importants d'entre eux.

1. — D'abord, le kilogramme a-t-il été, dès l'origine, l'unité de la masse ? Oui, certainement. Voici, par exemple, ce que dit van Swinden dans le rapport présenté à l'Institut national des Sciences et Arts, le 29 prairial, an VII (17 juin 1799) (3) :

« Qu'est-ce qu'une masse de métal qu'on nomme *kilogramme ?* C'est le représentatif d'une masse d'eau, prise à son maximum de condensation, contenue dans le cube du décimètre, et pesée dans le vuide. Nos deux

(1) R. Ferrier ; Théorie de l' « ampérien ». *Revue générale de l'Électricité*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1159-1164.

(2) Sur l'emploi pratique du système d'unités mètre-tonne-seconde. *Revue générale de l'Électricité*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 267-269.

(3) *Base du système métrique décimal, ou mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone, exécutée en 1792 et années suivantes*, par MM. Méchain et Delambre. Paris, novembre 1810, t. III, p. 664.

Voir aussi :

Ch.-Ed. Guillaume ; La situation actuelle du système métrique. *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, février 1909, t. IX (2e série), p. 35-47.

Digitized by Google

kilogrammes de platine et de laiton, ces deux représentatifs d'une même masse d'eau, doivent avoir le même poids dans le vuide ; mais, par là même, ils ne peuvent être égaux en poids que là, et doivent être inégaux dans l'air ». Van Swinden emploie, on le voit, les termes mêmes dont nous nous servirions encore aujourd'hui.

Mais d'autres textes peuvent nous faire comprendre comment la confusion entre le poids et la masse a pu s'établir, Dans son « Rapport sur l'unité de poids », Trallès (1) parle du corps qui, « sous un volume déterminé, constitue (alors) l'unité adoptée pour *la quantité de matière* ou *l'unité de poids*, parce que nous mesurons le plus ordinairement la quantité de matière par son poids ».

Ainsi, l'ensemble des textes ne laisse aucun doute : le kilogramme est bien l'unité de la *quantité de matière*, ou l'unité de *masse*, et le poids n'intervient que pour la comparaison ; on ne saurait donc prétendre que les fondateurs du système métrique aient eu en vue, dans la création du kilogramme, celle de l'unité de force ; mais l'incertitude de l'expression de Trallès ne doit être attribuée qu'à une négligence du langage scientifique, moins précis alors qu'il ne l'est aujourd'hui, au moins parmi les physiciens (2).

2. — C'est seulement lorsque, dans le courant du siècle écoulé, on a voulu plus de rigueur dans les expressions, qu'on a distingué soigneusement entre le poids et la masse, et qu'ayant pris l'habitude de définir le kilogramme comme étant l'unité de poids, on a précisé en indiquant les conditions dans lesquelles ce poids exerce, sur son support à l'état de repos, l'effort (3) correspondant à sa valeur normale.

Cependant, dans sa session de 1887, le Comité international des Poids et Mesures voulut donner une nouvelle précision au langage. Déjà en 1886, Foerster avait appelé l'attention du Comité sur ce qu'avait de défectueux la terminologie alors employée, et il avait proposé la décision suivante : « Le *kilogramme* international représentera dorénavant l'*unité de masse* dans tous les travaux scientifiques ». Mais le Comité n'était pas encore au point dans sa totalité, et il fallut attendre l'année suivante pour qu'il pût voter en toute connaissance de cause. La résolution qu'il prit alors diffère un peu du texte primitif. La voici : « La masse du kilogramme international est prise comme unité pour le Service international des Poids et Mesures ». La définition ne comporte donc plus aucun doute.

Deux ans plus tard, la Première Conférence générale des Poids et Mesures, réunie au Pavillon de Breteuil, et dont la mission essentielle fut de sanctionner les étalons prototypes internationaux, déclarait, dans sa réunion du 26 septembre 1889 :

1° Le kilogramme est l'unité de masse ; il est égal à la masse du prototype international du kilogramme;

2° Le terme *poids* désigne une grandeur de même nature qu'une force.

Il restait cependant encore une ambiguïté : elle portait sur le mot *poids*, désignant les corps employés dans les pesées. Les professeurs de lycées (1), poussant à l'extrême le sens des décisions du Comité international, les nommaient *masses marquées* (2). L'intention était louable, et la logique respectée ; mais l'usage était sans doute un peu spécieux. En fait, le Comité international déclara qu'il ne voyait pas d'inconvénient à ce que le mot *poids* fût employé, dans le langage courant, pour désigner la même catégorie d'objets. Une fois les premières décisions universellement acceptées, on pouvait, en effet, reprendre un mot du langage usuel qui avait un sens bien précis.

3. — Mais il fallait définir aussi les unités de la force, du travail, de la puissance, de la pression, enfin les unités électriques. A la demande du Ministère du Commerce de la République argentine, je rédigeai un projet de loi, qui faillit être adopté. Heureusement, il ne le fut pas. Il était fondé sur le système M.K.S. (mètre, kilogramme, seconde). Ce système est décrit en annexe aux « Procès-Verbaux du Comité international, session de 1911 ». C'est à cette époque à peu près que la Commission française des Poids et Mesures le prit en considération, et qu'elle arriva à un projet de loi parfaitement au point en 1913, et que J. Violle présenta à la Conférence internationale des Poids et Mesures, présidée par M. P. Appell. Alors se produisit un coup de théâtre. Je cite les « Comptes rendus de la Conférence » :

« M. Appell, en sa qualité de mathématicien, fait remarquer qu'au point de vue purement scientifique, l'unité de masse devrait être le mètre cube d'eau ».

Comment se fait-il qu'on ne l'eût pas remarqué? Mystère.

On reconnut immédiatement la justesse de la remarque de M. Appell, et c'est d'elle qu'est issu le système M.T.S. Elaborés par la Commission française, puis transmis pour préavis aux divers groupements techniques, ses principes furent estimés pratiques, et, de divers côtés, on fit d'utiles suggestions pour définir les diverses unités dérivant du mètre, de la tonne et

(1) *Base du système métrique décimal*, t. III, p. 559.

(2) Ce besoin de correction, faut-il le rappeler, n'a pas encore gagné les chimistes, qui parlent de *poids* moléculaires ou atomiques.

(3) Ne disait-on pas couramment *pression* pour *effort*, jusqu'à l'époque où Hospitalier inaugura son énergique campagne contre les incorrections du langage ?

(1) *Bulletin de l'Union des Physiciens*, passim.

(2) A ce propos, M. J.-S. Lucciardi, vérificateur des Poids et Mesures, chef du bureau de Lyon, commence dans les termes suivants un article intitulé « De la graduation des instruments de pesage », et qu'il publie dans la *Revue de Métrologie pratique*, janvier 1928 :

« Pour satisfaire au désir qui m'a été exprimé par l'honorable directeur de la « Revue de Métrologie », je consens à exposer quelques considérations sur la graduation des instruments de pesage » ; et en note : « Ayant énergiquement combattu le pédantisme qui tend à substituer, en métrologie usuelle, le mot « masse » à celui de poids, je ne puis que m'en tenir au mot « pesage ».

Digitized by Google

de la seconde. Le système M. K. S. conduisait au watt; le système M. T. S. conduisit au kilowatt, grandeur plus usuelle que le watt pour les besoins de l'industrie. Bref, en 1914, le système était à peu près élaboré, et la loi allait être promulguée, lorsque l'activité pacifique fut brusquement suspendue. Quand la paix fut revenue, et qu'on eut repris son assise, la loi fut adoptée le 2 avril 1919, non sans quelques heurts (1).

Les staticiens eurent un peu de peine à s'y faire. Je me souviens d'un entretien avec plusieurs d'entre eux, duquel je gardai l'impression que, jamais, par exemple dans la charge d'un pont, le sthène ne serait appliqué. Or, ce dont les staticiens doutaient si fort est aujourd'hui acquis; M. Augustin Mesnager, alors qu'il était directeur du Laboratoire des Ponts et Chaussées, a introduit la loi dans les usages des ingénieurs, et aujourd'hui, le sthène et la pièze sont couramment employés.

4. — Pour l'unité de pression, il règne encore une certaine diversité. Dès 1888, j'avais proposé de nommer *barye* la quantité équivalente à 10^6 unités C. G. S. de pression. Elle avait l'avantage pratique d'être sensiblement représentée par la pression qu'exerce, dans les conditions normales de la pesanteur, une colonne de mercure de 750 mm de hauteur. Pierre Curie me fit remarquer, toutefois, qu'il serait préférable de nommer barye l'unité C. G. S. de même rang que la dyne et l'erg.

Tout récemment, les météorologistes ont nommé *bar* la mégabarye. Ils le subdivisent naturellement en millibars, et c'est dans cette unité qu'ils ont décidé d'indiquer les pressions. Peut-être pourrait-on critiquer leur terminologie, complètement isolée; mais on ne saurait que les louer d'avoir adopté une unité qui se rattache aux systèmes absolus. L'atmosphère, telle que nous l'employons, a été choisie par Laplace après une statistique approximative; mais il faut reconnaître que, pour les stations terrestres qui ne sont qu'exceptionnellement situées au bord de la mer, le bar est plus voisin des pressions usuelles que de celle exercée par une colonne de mercure de 760 mm. D'ailleurs, cette unité de pression n'était pas universellement employée. En Angleterre, par exemple, on se repère couramment, encore aujourd'hui, sur une colonne de mercure de hauteur égale à 30 pouces, à 62° Fahrenheit, et qui est à l'atmosphère dans le rapport de 1,0018 à 1.

Le bar adopté par les météorologistes du monde entier aura du moins cet avantage de supprimer une unité qui ne rentre dans aucun système.

Ch.-Ed. GUILLAUME,
Directeur du Bureau international des Poids et Mesures.

Revues, analyses et informations

Caractéristiques de l'arc électrique (2)

1. DÉFINITION. — Comparé à un type quelconque de décharge dans les gaz, l'arc électrique correspond à un courant plus intense et à une tension plus basse.

Au point de vue de son aspect, un arc présente une région gazeuse brillante au voisinage de la cathode et une colonne lumineuse appelée colonne positive qui s'étend jusqu'à l'anode. L'aspect de cette colonne est favorisé par une pression élevée, une grande distance entre électrodes et le rétrécissement de la capacité dans laquelle l'arc jaillit.

La tension totale entre électrodes est la somme de: 1° La chute de tension cathodique dont la valeur est caractérisée par la nature du gaz; 2° La chute de tension anodique qui dépend des dimensions et de la forme de l'anode aussi bien que de la nature du gaz et dont le signe peut être positif ou négatif; 3° La chute de tension le long de la colonne positive, qui est généralement proportionnelle à la longueur de cette dernière et dépend du courant ainsi que de la nature et de la densité du gaz; 4° Une chute de tension généralement négative mais habituellement de faible valeur, entre la région de la chute cathodique et l'origine de la colonne positive. De toutes ces composantes de la tension totale, c'est seulement la chute cathodique qui paraît avoir une valeur caractéristique bien définie.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 19 avril 1919, t. v, p. 616 et 6 septembre 1919, t. xi, p. 311-330.

(2) K. T. COMPTON; *Electrical World*, 9 juillet 1927, t. xc, p. 64-67, 3400 mots, 1 figure, 1 tableau.

2. CARACTÉRISTIQUES ET TYPES DE DÉCHARGE. — La différence de potentiel entre les électrodes est une fonction décroissante du courant, c'est-à-dire que la caractéristique de l'arc est négative. On pourrait probablement obtenir une légère caractéristique positive dans un arc dont l'anode serait de très petites dimensions et placée dans la zone lumineuse négative.

On peut donner de l'arc électrique la définition suivante: c'est une décharge électrique entre électrodes dans un gaz ou une vapeur, ayant une caractéristique de tension, en fonction du courant, et une chute négative de tension cathodique de l'ordre du potentiel d'ionisation minimum du gaz ou de la vapeur.

En traçant la caractéristique de décharge d'un arc, on obtient, en portant en abscisses la tension entre électrodes et en ordonnées les intensités de courant, la courbe représentée sur la figure 1. Si, maintenant constant la valeur de la résistance de stabilisation placée dans le circuit de l'arc, on fait croître la tension de la source, la caractéristique est d'abord positive (partie OO') correspondant à l'effet de couronne. Ensuite la caractéristique devient négative (partie GG') et la décharge devient lumineuse jusqu'en G'A où l'arc s'amorce. La transition entre ces deux régimes s'effectue soit brusquement soit graduellement. Si la résistance est de faible valeur, on peut passer brusquement du régime de couronne à celui de l'arc, cas correspondant sur la figure à la ligne en trait pointillé. Dans le cas contraire, le passage de la décharge lumineuse à l'arc peut avoir lieu graduellement. Les portions de courbe AA'' et G' G'' correspondent à des modes de

Digitized by Google

décharge normale respectivement à courant constant et à tension constante. Dans ce dernier cas, la décharge lumineuse s'effectue avec un courant plus intense que si elle avait lieu par arc pour la même valeur de la tension.

3. Importance fondamentale du rôle de la cathode. — Il semble évident que le phénomène de l'arc soit caractérisé essentiellement par une émission d'électrons émanant de la cathode et produisant une ionisation des molécules du gaz environnant. Les ions positifs ainsi formés en dehors de la cathode facilitent l'ionisation et permettent une émission électronique importante à des tensions relativement basses.

Il est possible de produire des arcs dans lesquels la chute de tension anodique est pratiquement éliminée, ou

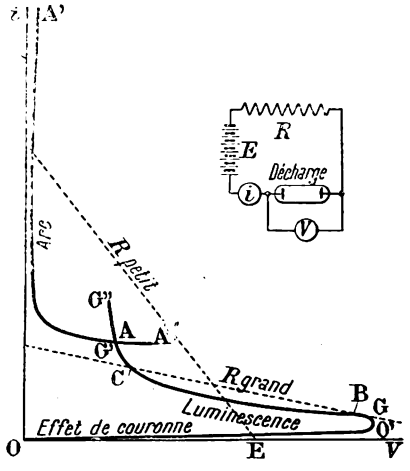


Fig. 1. — Caractéristique générale de décharge d'un arc.

bien sans qu'il existe d'action chimique ou d'usure d'électrode; enfin, on peut maintenir un arc dans lequel l'anode ou l'arc est à basse température. Dans tous les cas, la chute de tension à la cathode et l'émission électronique de cette dernière apparaissent indispensables à l'existence du phénomène.

Dans tous les arcs, excepté ceux dans lesquels la cathode présente une très petite surface (filaments cathodiques des redresseurs Tungar), le courant se concentre sur une plage de très petites dimensions appelée tache cathodique. La petitesse de cette tache cathodique, jointe à son mouvement rapide, en rend l'observation malaisée. Toutefois, avec un arc entre électrodes de charbon, la tache est immobile et a pu être photographiée. Avec des électrodes métalliques, la tache se déplace rapidement, ce qui a conduit Guntherschulze et d'autres expérimentateurs à utiliser la réflexion de la tache sur un miroir tournant et à photographier la bande ainsi obtenue. La température de la tache a été évaluée à 3413° K dans les arcs au charbon. Nottingham a trouvé 3643° K pour l'arc au tungstène. Pour le cuivre et l'argent cette température serait inférieure à 1800° K.

4. Émission cathodique thermoionique. — La comparaison des valeurs de l'émission thermoionique, calculées au moyen de l'équation de Richardson, avec les valeurs de la densité de courant sur la tache cathodique des arcs, montre que, dans l'arc entre charbons, les impuretés des électrodes accroissent considérablement l'émission. La valeur de cette dernière semble être comprise entre 26,7 et 4400 A : cm².

5. Développement d'un arc. — Dans la décharge lumineuse, le courant à la cathode est formé d'ions positifs et l'émission cathodique constitue un phénomène secondaire dû au bombardement des ions positifs et à une action photoélectrique. Dans la décharge par arc, le courant à la cathode est constitué par des électrons qui sont probablement libérés par processus thermoionique accompagné d'une extraction cathodique due à l'action du champ électrique.

6. Conclusions. — L'auteur estime que l'hypothèse d'après laquelle l'épaisseur de la région cathodique où se produit la chute de tension serait égale au libre parcours moyen des électrons est incorrecte, et que cette épaisseur est beaucoup plus petite. Les ions positifs se déplaceraient sans collision et on est ainsi conduit à la théorie de Langmuir.

Dans le voisinage immédiat de l'espace où a lieu la chute de tension cathodique, la concentration des ions atteint son maximum. Le champ électrique présente une intensité minimum et agit souvent en sens inverse du courant, car, en raison de la diffusion des ions, la direction du courant est inverse de la répartition des zones de concentration. Il est probable qu'une grande partie de la radiation provenant de cette région de l'arc est le résultat de la recombinaison des électrons et des ions.

Dans la colonne positive, l'ionisation arrive à un degré suffisant pour équilibrer les pertes des ions par recombinaison ou diffusion due aux parois si l'arc est en vase clos. Cette ionisation peut être produite par effet thermique, par chocs électroniques, par effet photoélectrique ou encore par une combinaison des effets précités. La lumière émise par la colonne positive peut, d'après l'auteur, être presque certainement attribuée à un effet d'excitation plutôt que de recombinaison.

A l'anode, la chute de potentiel peut être positive ou négative selon les conditions expliquées comme il suit par Langmuir et Mott-Smith : autour de l'anode existe une atmosphère d'ions et d'électrons se mouvant au hasard. Si dans ce mouvement désordonné l'excès des électrons sur les ions positifs frappant l'anode était supérieur au courant total dans le circuit, une chute négative ou inverse s'établirait sur l'anode de manière à retenir suffisamment d'électrons pour que la valeur du courant soit maintenue et s'ajuste à la valeur exigée par les constantes du circuit. Si, au contraire, le nombre d'électrons entrant en collision avec l'anode est insuffisant pour donner lieu à la valeur requise du courant, il doit se produire une chute anodique positive qui donne lieu à un effet d'arrachement de manière à créer une émission d'électrons supplémentaires. Il résulte de ces considérations que la chute de tension anodique décroit avec l'augmentation de la surface cathodique et avec l'accroissement de la concentration ionique.

L'échauffement de l'anode dépend de trois facteurs : la chaleur dégagée par la condensation des électrons ; l'énergie moyenne des électrons dans leur mouvement désordonné ; la chute anodique si celle-ci est positive.

L'auteur mentionne que les expériences calorimétriques effectuées en particulier sur des arcs à vapeur de mercure ont confirmé l'exactitude des assertions précédentes et que la compréhension des phénomènes de l'arc électrique a franchi un grand pas dans la voie du progrès. — L. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur le déséquilibrage magnétique dû à l'emploi de certains bobinages sur les rotors de moteurs asynchrones

Les rotors de moteurs asynchrones auxquels s'applique l'étude qui suit, sont ceux dont les différents pôles ne sont pas rigoureusement symétriques, par suite de la suppression de conducteurs dans quelques encoches qui deviennent ainsi à moitié vides. Cette suppression donne naissance à un champ parasite qui crée une attraction magnétique dyssymétique souvent importante. L'auteur détermine analytiquement l'importance de cet effort dyssymétrique. La décomposition du champ parasite en son terme fondamental et ses harmoniques conduit à des formules qui permettent de faire ressortir ceux des harmoniques qui interviennent dans cet effet perturbateur et de calculer la valeur de cet effet.

I. **Introduction.** — On emploie assez fréquemment, dans le bobinage des rotors triphasés de moteurs asynchrones, des enroulements où les différents pôles ne sont pas parfaitement équilibrés, mais où cependant les trois phases sont rigoureusement identiques entre elles. Tel est le cas, par exemple, des enroulements qui comportent des rainures à moitié vides ; on utilise souvent ces enroulements, soit que l'on veuille disposer les entrées de phases d'un côté du paquet de tôles et la jonction en étoile de l'autre côté, soit que l'on veuille éviter l'emploi des connexions dites de « retour de phase ». La dyssymétrie introduite étant toujours en apparence assez faible, on y accorde généralement peu d'attention. Mais elle pourrait, si l'on n'y prenait garde, donner lieu, dans certains cas, à un déséquilibrage important, en particulier avec les moteurs à grande vitesse.

Nous nous proposons de déterminer la grandeur de cette perturbation. Pour éviter dans cette note de trop longs développements théoriques, nous étudierons plus spécialement le cas très fréquent d'un rotor triphasé ne présentant aucune dyssymétrie de bobinage que la suppression d'une barre sur chaque phase, et nous supposerons que les trois rainures incomplètes se trouvent placées géométriquement à 120° l'une de l'autre, comme cela a lieu en général lorsque le nombre de paires de pôles n'est pas un multiple de 3. Mais nous montrerons qu'on pourrait traiter d'une façon analogue le cas où cette dernière condition n'est pas réalisée, et même le cas plus général d'un enroulement présentant une dyssymétrie quelconque.

Soit donc $2p$ le nombre de pôles du moteur, avec la condition

$$p = 3k \pm 1,$$

k étant un nombre entier quelconque. Soit, par exemple, l'enroulement à 4 pôles représenté sur la figure 1, où I et I', II et II', III et III' désignent les plages du rotor occupées par les conducteurs des trois phases, trois conducteurs ayant été supprimés en A, B et C.

Le bobinage du rotor peut être considéré comme résultant de la superposition d'un bobinage complet à $2p$ pôles et N_2 spires par phase, parcouru par des courants d'intensité efficace I_2 et d'un bobinage bipolaire à un conducteur par phase parcouru par des courants de même intensité, mais de sens opposé.

Nous supposerons que le champ statorique ainsi que le champ du bobinage rotorique à $2p$ pôles sont

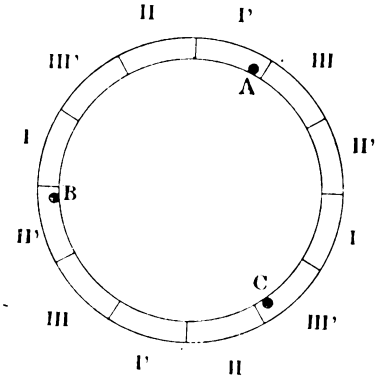


Fig. 1. — Représentation schématique d'un rotor à quatre pôles : A, B et C, conducteurs supprimés.

dépourvus d'harmoniques supérieurs, ou du moins que ces harmoniques sont faibles, ce qui est généralement le cas dans les moteurs usuels où le nombre d'encoches par pôle est élevé ; nous ne considérerons donc que les harmoniques fondamentaux de ces champs.

Le bobinage à trois barres produit un champ parasite qui comprend un harmonique fondamental à 2 pôles et des harmoniques supérieurs importants.

Si l'enroulement du stator est bobiné avec plusieurs circuits en parallèle, le champ parasite peut faire naître

Digitized by Google

dans cet enroulement des courants de circulation; mais il se trouve alors presque complètement étouffé, et les dyssymétries dans l'attraction magnétique sont très fortement atténuées. On ne constate alors qu'un échauffement du stator un peu supérieur à l'échauffement normal.

Si les enroulements sont bobinés en série au stator comme au rotor, le champ parasite ne peut induire aucune force électromotrice dans les enroulements à $2p$ pôles et ne peut, par conséquent, produire aucun couple (à part, naturellement, le couple dû à son harmonique à $2p$ pôles; il est bien évident que ce couple vient en déduction de celui qu'on obtiendrait, pour le même courant rotorique, avec un rotor portant un bobinage complet). Mais le champ parasite se superpose dans l'entrefer au champ résultant à $2p$ pôles, créant une dyssymétrie dans la répartition de l'induction. C'est l'effort qui résulte de cette répartition dyssymétrique que nous allons déterminer.

II. Etude analytique. — Nous allons tout d'abord étudier le champ d'un bobinage symétrique à trois conducteurs.

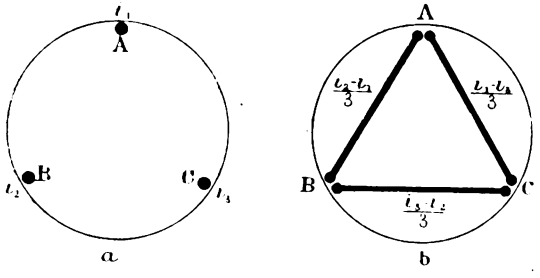


Fig. 2. — Equivalence d'un enroulement à trois conducteurs a) et d'un enroulement à trois spires à pas raccourci b)

1. Champ d'un bobinage symétrique a trois conducteurs. — Soient i_1, i_2, i_3, les valeurs instantanées des courants dans les trois conducteurs A, B, C (fig. 2 a).

De la relation

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0,$$

on déduit facilement que le bobinage à trois conducteurs est équivalent à un bobinage à trois spires, à pas raccourci aux deux tiers, les spires étant parcourues par les courants

$$\frac{i_2 - i_1}{3}, \quad \frac{i_3 - i_2}{3} \quad \text{et} \quad \frac{i_1 - i_3}{3} \text{ (fig. 2 b).}$$

Considérons une seule spire, à pas raccourci aux deux tiers, parcourue par un courant i. La forme du champ h de cette spire est représentée par la figure 3, pour la spire AB. Si h_m est la valeur de ce champ à l'intérieur de la spire, sa valeur à l'extérieur de la spire est $-\frac{h_m}{2}$.

Si l'on désigne par τ le pas polaire et par δ l'entrefer fictif qui serait équivalent à un demi-circuit magnétique, le développement en série de Fourier du champ h, en fonction de la distance x mesurée le long de l'entrefer, peut s'écrire, en supposant le rotor immobile

$$h = \frac{4\pi}{10}\frac{i}{\delta}\frac{4}{\pi} \times 0{,}866\left(\cos\frac{\pi x}{p\tau} + \frac{1}{2}\cos\frac{2\pi x}{p\tau} - \frac{1}{4}\cos\frac{4\pi x}{p\tau} - \dots\right)$$

ou

$$h = 0{,}8\frac{i}{\delta} \times 0{,}866\left(\cos\frac{\pi x}{p\tau} + \frac{1}{2}\cos\frac{2\pi x}{p\tau} - \frac{1}{4}\cos\frac{4\pi x}{p\tau} - \dots\right). \quad (1)$$

Si l'on pose

$$h_0 = 0{,}8\,\frac{i}{\delta} \times 0{,}866,$$

la grandeur de l'harmonique d'ordre n est

$$h_n = \pm\frac{h_0}{n}\cos\frac{n\pi x}{p\tau}, \quad (2)$$

en prenant le signe + si

$$n = 6k' + 1 \quad \text{ou} \quad 6k' + 2,$$

et le signe — si

$$n = 6k' - 1 \quad \text{ou} \quad 6k' - 2,$$

k' étant un nombre entier quelconque. Les harmoniques dont l'ordre est un multiple de 3 sont nuls.

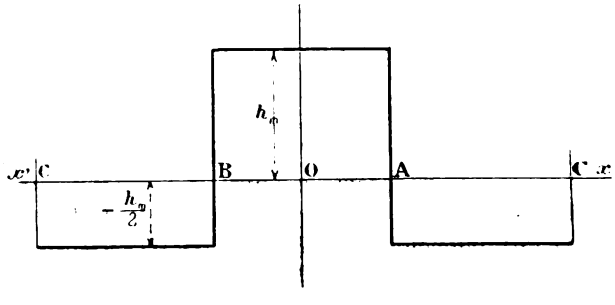


Fig. 3. — Courbe du champ magnétique d'une spire à pas raccourci aux deux tiers.

La valeur maximum du courant dans chaque spire est

$$\frac{\sqrt{3}}{2} I_2 \sqrt{2},$$

d'où, à chaque instant, en appelant g le glissement et ω la pulsation du courant d'alimentation

$$i = \frac{\sqrt{3}}{3} I_2 \sqrt{2} \cos g\omega t,$$

en fixant une origine convenable dans le temps.

Digitized by Google

Le champ de l'une des spires fictives est alors

$$H = \frac{0{,}4\, I_2 \sqrt{2}}{\delta} \cos g\omega t \left(\cos \frac{\pi x}{p\tau} + \frac{1}{2} \cos \frac{2\pi x}{p\tau} \dots \right).$$

Posons

$$B'_m = \frac{3}{2} \times 0{,}4 \frac{I_2 \sqrt{2}}{\delta}. \qquad (3)$$

Si nous tenons compte de ce que le rotor tourne avec la vitesse $(1 - g)\frac{\omega}{p}$ et si nous rapportons les distances x à un système fixe par rapport au stator, nous trouvons que la valeur du champ du bobinage à trois conducteurs est la somme, d'une part, de termes, en nombre infini, de la forme

$$B'_n = \pm \frac{B'_m}{n} \cos \left\{ \left[\frac{n}{p} - g \left(1 + \frac{n}{p} \right) \right] \omega t - \frac{n\pi x}{p\tau} \right\} \qquad (4)$$

pour

$$n = 3k'' + 1 \quad \text{avec} \quad p = 3k - 1,$$

ou

$$n = 3k'' - 1 \quad \text{avec} \quad p = 3k + 1,$$

k'' étant un nombre entier quelconque, et, d'autre part, de termes, également en nombre infini, de la forme

$$B'_n = \pm \frac{B'_m}{n} \cos \left\{ \left[\frac{n}{p} + g \left(1 - \frac{n}{p} \right) \right] \omega t - \frac{n\pi x}{p\tau} \right\} \qquad (5)$$

pour

$$n = 3k'' - 1 \quad \text{avec} \quad p = 3k - 1,$$

ou

$$n = 3k'' + 1 \quad \text{avec} \quad p = 3k + 1,$$

le signe étant défini, dans tous les cas, comme pour la relation (2).

2. Attraction dyssymétrique due au champ parasite fondamental. — D'après ce qui précède, la grandeur de ce champ est :

$$B'_1 = B'_m \cos \left\{ \left[\frac{1}{p} - g \left(1 + \frac{1}{p} \right) \right] \omega t - \frac{\pi x}{p\tau} \right\}$$

si

$$p = 3k - 1.$$

ou

$$B'_1 = B'_m \cos \left\{ \left[\frac{1}{p} + g \left(1 - \frac{1}{p} \right) \right] \omega t - \frac{\pi x}{p\tau} \right\}$$

si

$$p = 3k + 1.$$

Dans le premier cas, le champ parasite fondamental tourne par rapport au rotor en sens inverse de la rotation mécanique avec la vitesse $g\omega$ et dans l'espace, dans le sens de cette rotation, avec la vitesse

$$\left[\frac{1}{p} - g \left(1 + \frac{1}{p} \right) \right] \omega.$$

Dans le second cas, il tourne par rapport au rotor dans le sens de la rotation, toujours avec la vitesse $g\omega$, et dans l'espace avec la vitesse

$$\left[\frac{1}{p} + g \left(1 - \frac{1}{p} \right) \right] \omega,$$

supérieure à la vitesse de synchronisme $\omega_1 = \frac{\omega}{p}$.

1° *Premier cas : $p = 3k - 1$.* — Soit B_m la valeur maximum du champ normal du moteur asynchrone avec rotor à encoches complètement remplies. La valeur de ce champ au point x et au temps t est

$$B = B_m \cos \left(\omega t - \frac{\pi x}{\tau} - \psi \right),$$

ψ étant l'angle de déphasage électrique entre le courant magnétisant et le courant rotorique. De la superposition du champ normal et du champ parasite résulte un champ

$$B_r = B + B'_1$$

et l'effort d'attraction qui s'exerce en chaque point entre stator et rotor est égal à

$$\frac{B_r^2}{8\pi}, \text{ en dynes par centimètre carré.}$$

Si p est impair, B prend deux valeurs égales et opposées en deux points diamétralement opposés du rotor ; il en est de même de B'_1, donc de B_r, et il n'y a pas d'attraction dyssymétrique.

Si p est pair, B'_1 change de sens alors que B conserve la même valeur. Le champ se trouve donc renforcé en un point et affaibli au point diamétralement opposé. Développons alors B_r^2, on a

$$B_r^2 = B^2 + 2BB'_1 + B'^2_1$$

Les termes B^2 et B'^2_1 reprennent la même valeur aux deux extrémités d'un diamètre (nous supposons le rotor parfaitement centré) ; les efforts d'attraction correspondants sont donc équilibrés. Nous appellerons « effort dyssymétrique par centimètre carré » l'expression

$$f_1 = \frac{2BB'_1}{8\pi}, \text{ en dynes par cm}^2.$$

Nous pouvons, par une transformation connue, remplacer le produit de cosinus contenu dans BB'_1 par une somme de cosinus. Ceci nous donne

$$f_1 = f'_1 + f''_1$$

Digitized by Google

avec

$$f'_1=\frac{B_m B'_m}{8\pi}\cos\left\{\left[\left(1-\frac{1}{p}\right)+g\left(1+\frac{1}{p}\right)\right]\omega t-\left(1-\frac{1}{p}\right)\frac{\pi x}{\tau}-\psi\right\}$$

et

$$f''_1=\frac{B_m B'_m}{8\pi}\cos\left\{\left(1+\frac{1}{p}\right)(1-g)\,\omega t-\left(1+\frac{1}{p}\right)\frac{\pi x}{\tau}-\psi\right\}.$$

f_1 représente un effort variant le long de la périphérie du rotor suivant une sinusoïde à $p-1$ périodes, par tour du rotor, et tournant dans l'espace à la vitesse

$$\left[1+g\left(1+\frac{2}{p-1}\right)\right]\omega_1;$$

f''_1 représente un effort variant le long de la périphérie du rotor suivant une sinusoïde à $p+1$ période, par tour du rotor, et tournant dans l'espace à la vitesse $(1-g),\omega_1$ du rotor.

Soit l la longueur du rotor (longueur utile pour le passage du flux dans l'entrefer). Si l'on projette sur une direction fixe, par exemple sur la direction qui passe par l'origine $x=0$, les forces élémentaires $f''_1 l\,dx$, et que l'on intègre de $x=0$ à $x=2p\tau$, on obtient la valeur de la résultante de ces forces élémentaires suivant la direction choisie

$$F''_1=\int_0^{2p\tau} l f''_1\cos\frac{\pi x}{p\tau}\,dx$$

ou

$$F''_1=\int_0^{2p\tau} l\,\frac{B_m B'_m}{8\pi}\cos\left\{\left(1+\frac{1}{p}\right)(1-g)\,\omega t-\left(1+\frac{1}{p}\right)\frac{\pi x}{\tau}-\psi\right\}\cos\frac{\pi x}{p\tau}\,dx. \quad (6)$$

En transformant le produit de cosinus sous le signe $\int$ en une somme de cosinus, on obtient deux termes dans lesquels les coefficients de $\frac{\pi x}{\tau}$ sont $1+\frac{2}{p}$ et 1. On se rend facilement compte que les intégrales correspondantes sont nulles : la résultante F''_1 des forces élémentaires $f''_1 l\,dx$ est donc nulle.

Opérons de même avec f'_1 : l'expression sous le signe $\int$ se décompose en une somme de deux cosinus dans lesquels les coefficients de $\frac{\pi x}{\tau}$ sont 1 et $\left(1-\frac{2}{p}\right)$. Si p est différent de 2, la résultante F'_1 est nulle ; si p est égal à 2, le terme en $\frac{\pi x}{\tau}$ disparaissant dans l'un des cosinus, la résultante F'_1 est différente de zéro. Sa valeur est

$$F'_1=\frac{B_m B'_m}{8\pi}p\tau l\cos\left\{\left[\left(1-\frac{1}{p}\right)+g\left(1+\frac{1}{p}\right)\right]\omega t\right\},\text{ en dynes,}$$

en choisissant dans le temps une origine convenable. On voit donc que l'effort perturbateur peut se représenter par un vecteur de grandeur

$$\frac{B_m B'_m}{8\pi}p\tau l,\text{ en dynes,}$$

tournant à la vitesse

$$\left[\left(1-\frac{1}{p}\right)+g\left(1+\frac{1}{p}\right)\right]\omega=\frac{1+3g}{2}\,\omega=(1+3g)\,\omega_1.$$

Ce vecteur tourne par rapport au rotor à la vitesse $4g\omega_1=2g\omega$; sa grandeur peut encore s'écrire, pour $p=2$, et en remarquant que

$$\frac{2}{\pi}B_m\tau l=\Phi\times 10^6,$$

(Φ étant le flux normal par pôle en mégamaxwells) :

$$F'_1=\frac{B'_m\Phi}{8},\text{ en mégadynes}$$

ou, en kilogrammes

$$F'_1=0{,}127\,B'_m\Phi. \quad (7)$$

Si l'on introduit dans cette équation la valeur de B'_m donnée par la formule (3), on obtient la formule définitive applicable au moteur à 4 pôles

$$F'_1=0{,}076\,\Phi\,\frac{I_2\sqrt{2}}{\delta},\text{ en kilogrammes.} \quad (8)$$

Si l'on exprime B'_m en fonction de l'induction maximum normale B_m, du courant magnétisant I_2, du nombre de spires par phase du rotor (multiplié par le facteur de bobinage) N_2 et du courant rotorique ramené au nombre de spires du stator,

$$I'_2=I_2\frac{N_2}{N_1},$$

N_1 étant le nombre de spires par phase du stator supposé triphasé, multiplié par le facteur de bobinage du stator, on obtient

$$B'_m=0{,}6\,\frac{N_1}{p}\,\frac{I_2\sqrt{2}}{\delta}=\frac{B_m}{N_2}\,\frac{I'_2}{I_2},$$

et la formule (7) se met sous la forme

$$F'_1=0{,}127\,\frac{\Phi B_m}{N_2}\,\frac{I'_2}{I_2},\text{ en kilogrammes.} \quad (9)$$

Ainsi, pour $p=3k-1$, il ne peut pas exister d'effort résultant causé par le champ parasite fondamental, sauf dans le cas du moteur à 4 pôles, et la valeur de cet effort, tournant à la vitesse $(1+3g)\omega_1$, est alors donnée par la formule (8) ou la formule (9).

Digitized by Google

Mais du calcul qui précède nous pouvons déduire une règle générale :

Pour qu'il existe un effort résultant, il faut que l'effort radial dyssymétrique, par unité de surface, varie suivant une sinusoïde à une seule période le long de la périphérie du rotor ; s'il en est autrement, l'intégrale analogue à (6) s'annulant, l'effort résultant est nul.

Il nous sera dès lors facile d'étudier le deuxième cas.

2° *Deuxième cas :* $p = 3k + 1$. — Dans ce cas, les efforts composants f'_1 et f''_1 ont respectivement $p - 1$ et $p + 1$ périodes par tour du rotor. Or $p - 1$ et $p + 1$ sont, dans ce cas, toujours différents de 1 ; il ne peut donc pas y avoir d'effort résultant dû à l'harmonique fondamental du champ parasite.

Ainsi, le champ parasite fondamental, considéré indépendamment de tous les harmoniques supérieurs, ne peut engendrer un effort perturbateur que dans le moteur à 4 pôles, mais la perturbation peut prendre dans ce cas une importance particulièrement néfaste.

3. Attraction dyssymétrique due aux harmoniques du champ parasite. — La règle que nous venons d'énoncer nous permettra d'étudier plus rapidement l'influence des harmoniques supérieurs. Remarquons tout d'abord que l'amplitude de l'harmonique d'ordre n est $\frac{1}{n}$ de l'amplitude du champ fondamental.

Soit, en chaque point, B' la valeur du champ parasite. L'effort d'attraction entre stator et rotor est égal, par centimètre carré à

$$\frac{(B + B')^2}{8\pi} \text{ en dynes.}$$

Développons cette expression en ses termes composants

$$\frac{1}{8\pi}(B^2 + 2BB' + B'^2).$$

L'effort $\frac{B^2}{8\pi}$ étant équilibré ne sera pas considéré. Nous laisserons également de côté, pour l'instant, l'effort $\frac{B'^2}{8\pi}$, nous réservant de revenir sur ce point par la suite, et nous étudierons d'abord l'effort dû à la combinaison du champ parasite avec le champ normal,

$$\frac{2BB'}{8\pi} = \sum \frac{2BB'_n}{8\pi}.$$

On voit facilement que l'harmonique d'ordre n, si $p + n$ est pair, ne peut donner lieu à aucune dyssymétrie, les efforts élémentaires étant équilibrés.

Si $p + n$ est impair, il donne naissance à deux efforts composants :

1° Un effort radial f'_n variant le long de la périphérie du rotor suivant une sinusoïde à $p - n$ périodes par tour du rotor, et tournant dans l'espace à la vitesse

$$\left[1 + g\left(1 + \frac{2n}{p - n}\right)\right]\omega_1$$

ou à la vitesse du rotor $(1 - g)\,\omega_1$, suivant que l'harmonique considéré est de la forme (4) ou de la forme (5) respectivement ;

2° Un effort radial f''_n variant suivant une sinusoïde à $p + n$ périodes par tour du rotor et tournant dans l'espace à la vitesse du rotor $(1 - g)\,\omega_1$ ou à la vitesse

$$\left[1 + g\left(1 - \frac{2n}{p + n}\right)\right]\omega_1,$$

suivant que l'harmonique considéré est de la forme (4) ou de la forme (5) respectivement.

L'effort f''_n, ayant $p + n$ périodes par tour, ne peut jamais donner lieu à un effort résultant.

L'effort f'_n, ayant $p - n$ périodes par tour, ne peut donner lieu à un effort résultant que si

$$n = p \pm 1. \qquad (10)$$

Ainsi, les seuls harmoniques susceptibles de donner naissance à une perturbation, seraient, dans le cas le plus général, les harmoniques à $2(p+1)$ et à $2(p-1)$ pôles.

Dans le cas particulier, la condition (10) n'est pas compatible avec les conditions (5), mais seulement avec (4), et il n'y a pour chaque nombre de pôles qu'un harmonique dangereux ; l'ordre de cet harmonique est :

$$\left.\begin{aligned} n &= p - 1, \quad \text{si} \quad p = 3k - 1, \\ n &= p + 1, \quad \text{si} \quad p = 3k + 1. \end{aligned}\right\} \qquad (10')$$

La grandeur de l'effort résultant dû à l'harmonique dangereux est

$$F' = 0{,}038\,\Phi\,\frac{p}{n}\,\frac{I_2\sqrt{2}}{\delta}; \qquad (11)$$

expression qui peut s'écrire

$$F' = 0{,}064\,\frac{\Phi B_m}{N_2}\,\frac{p}{n}\,\frac{I'_2}{I_\mu}. \qquad (12)$$

Cette force tourne par rapport au stator à la vitesse

$$\left[1 + g\left(1 + \frac{2n}{p - n}\right)\right]\omega_1,$$

soit

$$[1 + (2p - 1)\,g]\,\omega_1, \quad \text{si} \quad p = 3k - 1,$$

ou

$$[1 - (2p + 1)\,g]\,\omega_1, \quad \text{si} \quad p = 3k + 1.$$

Elle tourne par rapport au rotor à la vitesse

$$\pm 2pg\omega_1 = \pm 2g\omega.$$

Les formules (8) et (9), et (11) et (12) s'appliquent au cas d'un circuit magnétique non saturé, ce qui est souvent réalisé dans les moteurs asynchrones. La saturation du fer tend à réduire les dyssymétries. On

Digitized by Google

pourra obtenir approximativement la valeur de l'effort perturbateur dans un circuit magnétique saturé en introduisant dans les formules (9) et (12), au lieu de $\frac{B_m}{I_\mu}$, la dérivée de B_m par rapport à I_μ, $\frac{dB_m}{dI_\mu}$, dont on relèvera la valeur sur la courbe de magnétisation.

Ces formules deviendront alors :

pour $p = 2$

$$F' = 0{,}127 \frac{\Phi}{N_2} \frac{dB}{dI_\mu} I'^2, \text{ en kilogrammes} \qquad (9')$$

et pour $p = 3k \pm 1$,

$$F' = 0{,}064 \frac{\Phi}{N_2} \frac{p}{n} \frac{dB}{dI_\mu} I'^2, \text{ en kilogrammes.} \qquad (12')$$

Les formules (9) et (12) donnaient des valeurs approchées par excès; les formules (9') et (12') donneront au contraire des valeurs approchées par défaut.

Nous devons maintenant revenir sur l'effort exprimé par le terme $\frac{B'^2}{8\pi}$ dans la formule qui donne la valeur de l'attraction magnétique en chaque point. En effet, les harmoniques du champ parasite, en se combinant deux à deux, donnent lieu à des efforts de la forme

$$\frac{2B'_i B'_j}{8\pi},$$

où B'_i et B'_j sont les grandeurs, en chaque point, des harmoniques d'ordre i et d'ordre j.

Sans qu'il soit nécessaire d'effectuer le calcul détaillé, on voit facilement qu'il ne peut y avoir déséquilibrage de ce fait que si

$$i - j = \pm 1.$$

L'effort supplémentaire résultant des combinaisons de tous les harmoniques deux à deux, tourne à la même vitesse

$$[1 + (2p - 1)g]\omega_1, \quad \text{si} \quad p = 3k - 1,$$
$$[1 - (2p + 1)g]\omega_1, \quad \text{si} \quad p = 3k + 1,$$

que l'effort F' que nous avons envisagé jusqu'ici.

Par rapport à ce dernier, il est décalé dans l'espace de l'angle $\frac{\psi}{p}$, et sa grandeur est

$$F'' = A \frac{B'^2_m}{8\pi} p\tau l, \text{ en dynes;}$$

A est la somme de la série convergente dont le terme général est

$$\frac{1}{(3m+1)(3m+2)},$$

soit environ 0,63, diminuée de $\frac{1}{p(p-1)}$ ou $\frac{1}{p(p+1)}$ suivant que $p = 3k - 1$ ou $p = 3k + 1$ respectivement. (L'harmonique à $2p$ pôles est étouffé par un flux antagoniste équivalent dû au stator.)

On a donc en définitive

$$A = 0{,}63 - \frac{1}{p(p-1)}, \quad \text{si} \quad p = 3k - 1,$$

$$A = 0{,}63 - \frac{1}{p(p+1)}, \quad \text{si} \quad p = 3k + 1.$$

Exprimant B'_m en fonction des caractéristiques principales du moteur, on peut écrire

$$F'' = \frac{A}{8\pi} \frac{B_m^2}{N_2^2} \left(\frac{I'_2}{I_\mu}\right)^2 p\tau l, \text{ en dynes}$$

ou enfin

$$F'' = 0{,}064\, A \frac{\Phi B_m}{N_2^2} p \left(\frac{I'_2}{I_\mu}\right)^2, \text{ en kilogrammes.}$$

La grandeur de cet effort supplémentaire F'' reste toujours faible eu égard aux dimensions du moteur, de sorte qu'en fin de compte, l'erreur que l'on peut commettre en le négligeant et confondant l'effort total F avec l'effort principal F' ne risque guère de compromettre le fonctionnement de la machine.

4. Excentrage équivalent. — Les calculs ci-dessus sont établis en supposant le rotor parfaitement centré; mais on peut chercher, pour se fixer les idées sur l'importance de la perturbation introduite par le mode de bobinage employé, quelle est la flèche qui, dans un moteur ayant un bobinage parfaitement symétrique, donnerait lieu à un effort de même grandeur.

Nous négligerons dans ce calcul l'effort supplémentaire F''.

Nous admettrons que la flèche ε est assez faible par rapport à l'entrefer mécanique δ_m pour que l'on puisse poser, avec une approximation suffisante,

$$\frac{\delta_m}{\delta_m - \varepsilon} \cong 1 + \frac{\varepsilon}{\delta_m},$$

et nous calculerons l'effort à l'instant où la direction de la flèche coïncide avec la direction du champ. La valeur de cet effort est

$$F = 0{,}064\, \Phi B_m p \frac{\varepsilon}{\delta_m}.$$

On en déduit que la grandeur de l'effort dû au bobinage incomplet, qu'il y ait ou non saturation, est celle de l'effort qui serait dû à un excentrage

$$\frac{\varepsilon}{\delta_m} = \frac{1}{N_2 n} \frac{I'_2}{I_\mu},$$

n étant donné par le système d'équations (10').

5. Exemples numériques. — 1° Nous prendrons comme exemple un moteur à 4 pôles, de 600 ch, 1 500 t : mn au

Digitized by Google

synchronisme, 50 p:s, 6000 v, ayant les principales caractéristiques suivantes :

Diamètre d'alésage, 600 mm ;

Longueur du rotor, 350 mm ;

Induction maximum dans l'entrefer, 7 200 gauss;

Flux par pôle, $\Phi = 8$ mégamaxwells ;

Courant rotorique ramené au nombre de spires du stator $I'_2 = 48$ A ;

Courant magnétisant, $I_\mu = 13$ A ;

Nombre de spires par phase du rotor avec bobinage complet, 20;

Facteur de bobinage, 0,955.

D'où

$$N_2 = 20 \times 0{,}955 = 19{,}1.$$

Supposons que l'on supprime un conducteur sur chaque phase du rotor de ce moteur et calculons l'attraction dyssymétrique F'. La formule (9) donne, en négligeant la saturation

$$F' = 1\,350 \text{ kg.}$$

La saturation du fer peut réduire cet effort à une valeur comprise entre 1 000 et 1 100 kg. Un tel effort serait suffisant pour donner lieu à des vibrations telles que le fonctionnement du moteur soit impossible.

L'excentrage qui donnerait lieu à un effort de même grandeur que F' est

$$\frac{\varepsilon}{\delta_m} = 0{,}194.$$

On obtient, d'autre part,

$$F'' = 35 \text{ kg, avec } \frac{\psi}{p} = 48°.$$

2° Examinons maintenant le cas d'un moteur à 14 pôles, de 90 ch, 428 t : mn au synchronisme, 50 p:s, 6000 v, ayant mêmes dimensions de rotor que le précédent, avec les caractéristiques suivantes

$$B_m = 6\,500 \text{ gauss; } \Phi = 2{,}05 \text{ mégamaxwells;}$$

$$I'_2 = 28 \text{ A; } I_\mu = 12 \text{ A; } N_2 = 56 \times 0{,}956 = 53{,}5.$$

On trouve

$$F' = 32{,}5 \text{ kg et } F''' = 7{,}1 \text{ kg,}$$

avec un décalage de F''' sur F' égal à $\frac{\psi}{p} = 14°$ environ.

L'excentrage équivalant à F'' est

$$\frac{\varepsilon}{\delta_m} = 0{,}0055,$$

ce qui est évidemment négligeable.

L'effort total F est d'environ 39,5 kg. Il est trop faible pour troubler le fonctionnement du moteur, dont le rotor pèse 1 000 kg environ.

III. **Conclusion.** — L'effort perturbateur devient plus important que ne l'indiquent les formules si l'arbre fléchit, soit sous l'effet de cet effort lui-même, soit pour toute autre cause. Si, d'autre part, le rotor présente un léger déséquilibrage mécanique, donnant lieu à un effort centrifuge qui tourne à la même vitesse que lui, les vibrations dues à ces deux causes donneront naissance, en se superposant, à des phénomènes d'interférence. Les maxima d'amplitude des vibrations se reproduiront alors avec une fréquence double de la fréquence du glissement.

De tout ce qui précède, et en particulier des formules établies, il résulte que les moyens dont on dispose pour réduire l'importance de la perturbation due au mode de bobinage dont nous nous occupons, sont les suivants :

Emploi d'un enroulement en parallèle au stator;

Saturation du circuit magnétique:

Augmentation de l'entrefer ;

Augmentation du nombre de spires du rotor, dans la mesure où cela est compatible avec une tension entre bagues non dangereuse au moment du démarrage.

Au surplus, ce n'est guère que dans les moteurs à flux par pôle élevé, et surtout dans les moteurs à 4 pôles, que l'on risque de provoquer des vibrations inacceptables en n'observant pas ces précautions. Mais il est toujours bon de vérifier l'importance de l'effort perturbateur.

Nous montrerons en terminant que, pour un moteur dont le nombre de paires de pôles sera un multiple de 3, cette étude du déséquilibrage magnétique pourra être conduite de la même façon. On aura pour cela à étudier le champ d'un bobinage dyssymétrique à trois conducteurs, équivalant à un bobinage composé de trois spires embrassant des arcs inégaux sur la périphérie du rotor. Il serait facile d'effectuer le développement en série de Fourier des champs dus à ces trois spires; mais si l'on veut confondre F' avec F' — on peut en général se permettre cette approximation — il suffira de déterminer les harmoniques à $2(p+1)$ et à $2(p-1)$ pôles de ces trois champs, ce que l'on fera aisément. Les trois harmoniques à $2(p+1)$ pôles donneront naissance, en se composant, à un champ elliptique ou, ce qui revient au même, à deux champs de grandeur différente tournant en sens inverse l'un de l'autre par rapport au rotor et donnant lieu à des efforts qui tournent dans l'espace aux vitesses

$$(1-g)\,\omega_1 \text{ et } [1-(2p+1)\,g]\,\omega_1.$$

Les trois harmoniques à $2(p-1)$ pôles donneront naissance à deux efforts tournant aux vitesses

$$(1-g)\,\omega_1 \text{ et } [1+(2p-1)\,g]\,\omega_1.$$

On obtiendra donc finalement, en composant les efforts de vitesse $(1-g)\,\omega_1$, trois efforts perturbateurs donnant lieu à des interférences.

D'une façon plus générale, tout bobinage présentant une dyssymétrie peut être considéré comme résultant

Digitized by Google

de la superposition d'un bobinage symétrique à $2p$ pôles et d'un bobinage donnant lieu à un champ perturbateur; il est possible, si l'on consent à confondre F avec F', de calculer la grandeur des efforts en déterminant les harmoniques à $2(p+1)$ et $2(p-1)$ pôles de ce champ perturbateur. On obtient encore trois efforts tournant aux vitesses que nous venons d'indiquer.

Nous ne pousserons pas plus loin cette étude, qui ne présente d'ailleurs aucune difficulté si on l'applique à des cas concrets.

Formules pratiques. — Nous rassemblons dans ce paragraphe final les formules que l'on aura à utiliser dans la pratique, pour le cas particulier que nous avons envisagé au cours de cet article.

1° *Notations.*

Φ, flux par pôle en mégamaxwells;

B_m, induction maximum normale dans l'entrefer, en unités C. G. S.;

N_2, produit du nombre de spires, par phase du rotor, par le facteur de bobinage;

I_2, courant rotorique en ampères;

I'_2, courant rotorique ramené au nombre de spires du stator en ampères;

I_μ, courant magnétisant, en ampères;

δ, entrefer équivalant à un demi-circuit magnétique;

p, nombre de paires de pôles;

n, numéro d'ordre de l'harmonique dangereux, donné en fonction de p par le tableau suivant :

$p =$	1	2	4	5	7	8	10 .....
$n =$	2	1	5	4	8	7	11 .....

ou par les formules (10').

2° *Formules ne tenant pas compte de l'effet d'atténuation dû à la saturation du fer.*

$$F = 0{,}038\ \Phi\ \frac{p}{n}\ \frac{I_2\sqrt{2}}{\delta}, \text{ en kilogrammes} \qquad (11)$$

ou encore

$$F = 0{,}064\ \frac{\Phi B_m}{N_2}\ \frac{p}{n}\ \frac{I'_2}{I_\mu}, \text{ en kilogrammes.} \qquad (12)$$

Ces formules donnent une valeur supérieure à la valeur réelle de la perturbation.

3° *Formules tenant compte approximativement de l'effet d'atténuation dû à la saturation du fer.*

$$F = 0{,}064\ \frac{\Phi}{N_2}\ \frac{p}{n}\ \frac{dB}{dI_\mu}\ I'_2, \text{ en kilogrammes,} \qquad (12')$$

$\frac{dB}{dI_\mu}$ étant la dérivée de l'induction maximum dans l'entrefer par rapport au courant magnétisant, tirée de la courbe de magnétisation et exprimée en gauss par ampère.

Cette formule donne une valeur inférieure à la valeur réelle de la perturbation.

4° *Excentrage équivalent.* — Qu'il y ait ou non saturation on a

$$\frac{\varepsilon}{\delta_m} = \frac{1}{N_2 n}\ \frac{I'_2}{I_\mu}$$

où δ_m, est l'entrefer mécanique et ε la flèche qui provoquerait une perturbation équivalente dans un moteur à bobinage symétrique.

Roland David,
Ingénieur
aux Usines Schneider et Cie.

Dispositif de protection contre l'ouverture en charge des sectionneurs sur les circuits à haute tension

Le dispositif décrit dans l'article qui suit est constitué essentiellement par un coffret, dit de sécurité, dont l'ouverture de la porte n'est possible que si le disjoncteur principal est lui-même ouvert; dans ce coffret doit être placée la clef des cadenas assurant la fermeture des sectionneurs.

I. **Introduction.** — L'ouverture en charge des sectionneurs sur les circuits à haute tension et une des fausses manœuvres qui se produisent le plus fréquemment dans les usines de production et sur les réseaux de distribution d'énergie électrique. Ses conséquences sont toujours graves, et bien rares sont les exemples où l'auteur de la fausse manœuvre n'eût à payer de blessures sérieuses, de sa vie même, une seconde d'oubli ou d'inattention. Les mesures adoptées dans les exploitations pour éviter l'ouverture des sectionneurs en charge consistent le plus souvent, à attirer l'attention du personnel par des plaques indicatrices ou des signaux lumineux, qui précisent l'état du service en haute tension au moment de la manœuvre. Ces mesures ont cependant montré leur inefficacité ou leur insuffisance; nous en retiendrons pour preuve que ce sont généralement les contremaîtres et ouvriers les plus qualifiés, les plus conscients du danger, qui sont les auteurs et les victimes de semblables erreurs.

La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité s'est depuis longtemps préoccupée des moyens propres à éviter ces fausses manœuvres. Dans ses usines

Digitized by Google

génératrices, sous-stations, centres de couplage, les nombreux et importants services en haute tension sont, le plus souvent, répartis sur plusieurs étages et l'on comprend que, dans ces conditions, le verrouillage d'ordinaire si facile, qui consiste à asservir mécaniquement un sectionneur multipolaire ou disjoncteur dans l'huile correspondant, n'ait pu être réalisé. C'est ainsi que

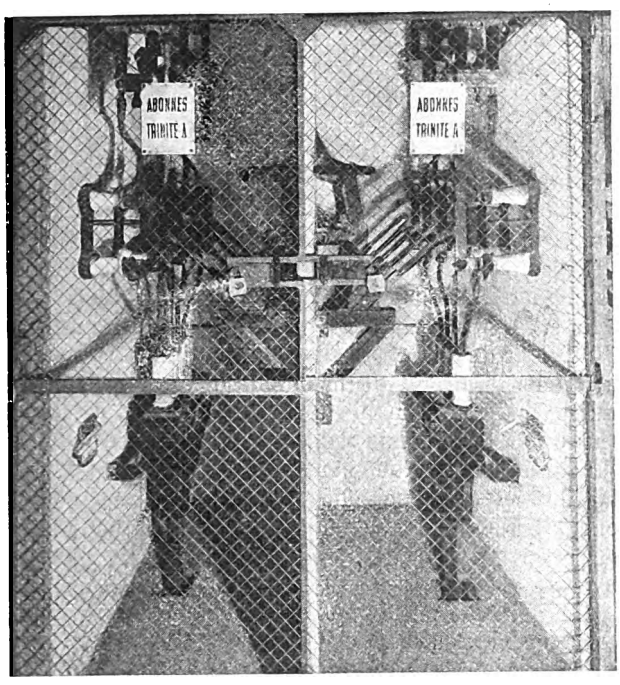


Fig. 1. — Condamnation par cadenas de l'arbre de manœuvre d'un sectionneur tétrapolaire.

nous avons été amené à concevoir un dispositif de protection (1), capable d'être adapté aisément aux installations de ladite compagnie et d'intéresser aussi bien les sectionneurs unipolaires, commandés par perche, que ceux commandés mécaniquement.

II. Principe d'établissement du dispositif. — Le dispositif de protection, dont la description suit, a pour objet d'interdire toute manœuvre dans une cellule à haute tension, si le disjoncteur dans l'huile dont elle dépend n'est pas lui-même ouvert. Pour cela, les portes et grillages des cellules d'un même service à haute tension sont fermés, après visite de l'électricien de service, au moyen de cadenas identiques pour la commande desquels il n'existe qu'une seule clé (fig. 1).

La fermeture de tous les cadenas étant effectuée, y compris ceux qui condamnent les leviers de commande des sectionneurs, s'il en existe, la clef est déposée par l'opérateur dans un coffret de sécurité, placé à l'avant du panneau de manœuvre, tableau ou pupitre (fig. 2). Ce coffret est fermé à son tour par une légère poussée de la main, un verrou intérieur assurant la fermeture. C'est seulement quand ces deux conditions sont remplies, dépôt de la clef et fermeture du coffret, que l'enclenchement du disjoncteur à haute tension devient possible.

Le service en haute tension étant en charge, ce que l'on constate au panneau de manœuvre par une lampe de signalisation, rouge par exemple, du disjoncteur dans l'huile, il est impossible d'ouvrir le coffret de sécurité. On ne peut donc libérer la clef qui s'y trouve enfermée et, par conséquent, ouvrir les cadenas qui condamnent les portes ou grillages des cellules à haute tension (1).

Si l'on désire manœuvrer un sectionneur ou visiter

Fig. 2. — Montage du coffret de sécurité sur un pupitre. Le coffret étant ouvert, on aperçoit à l'intérieur l'électro-aimant pour le blocage du couvercle ainsi que la clef.

une cellule, il faut retirer tout d'abord la clef du coffret. Dans ce but, un bouton-poussoir placé sur ce coffret actionne le verrou intérieur, mais seulement si le disjoncteur à haute tension est à la position « ouvert »,

(1) Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; Dispositif de protection contre les fausses manœuvres des sectionneurs à haute tension (invention de M. Jumier). *Brevet français n° 628 991*, demandé le 11 février 1927 et délivré le 12 juillet 1927.

(1) Les cadenas sont du type à clef plate condamnable à l'ouverture; des chainettes assujettissent les cadenas aux portes ou aux organes de manœuvre des sectionneurs.

Digitized by Google

ce que l'on constate sur le panneau par une lampe de signalisation, verte par exemple, du disjoncteur. Cette condition : disjoncteur ouvert, est nécessaire pour pouvoir effectuer l'ouverture du coffret. On comprend donc qu'aucune confusion ne soit à craindre lors d'une manœuvre de sectionnement, puisque la possibilité de cette manœuvre dépend absolument de la position du disjoncteur à haute tension correspondant.

Ce dispositif, d'exécution fort simple, répond parfaitement au but envisagé. Il ne pourrait évidemment avoir pour objet d'empêcher, dans tous les cas, un homme de pénétrer dans une cellule sous tension ; ceci n'est d'ailleurs jamais complètement réalisable puisqu'il reste toujours un branchement du côté de la source et parfois une possibilité de retour en aval.

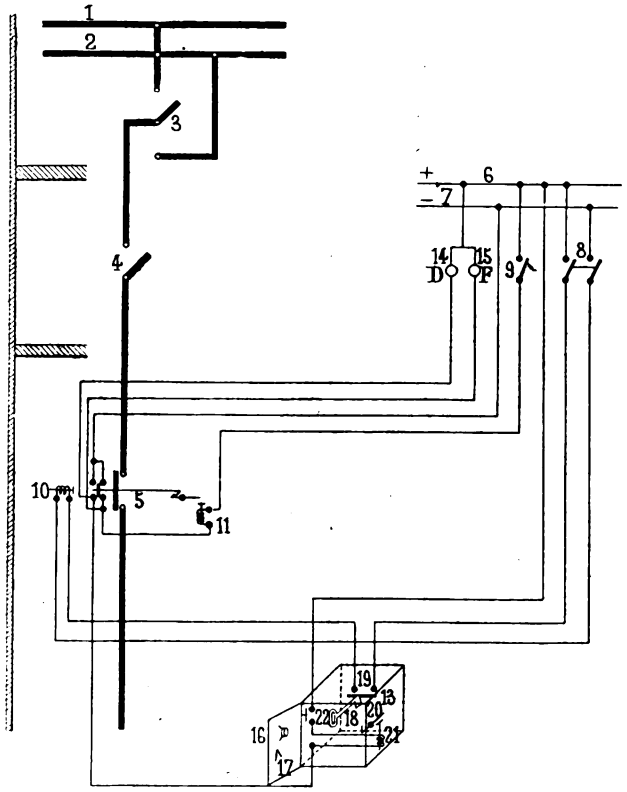


Fig. 3. — Schéma des connexions d'un circuit de service à haute tension avec coffret de sécurité (type I) : 1 et 2, barres à 12 000 V ; 3, sectionneurs-inverseurs ; 4, sectionneurs ; 5, disjoncteur ; 6 et 7, ligne à 110 V ; 8, interrupteur général d'enclenchement ; 9, bouton de déclenchement à distance ; 10 et 11, électroaimants, l'un d'enclenchement, l'autre de déclenchement ; 13, coffret de sécurité ; 14 et 15, lampes de signalisation ; 16, porte du coffret de sécurité ; 17, crochet de fermeture ; 18, clef ; 19, contact de fermeture du circuit de la bobine 10 ; 20, crochet mobile ; 21, électroaimant commandant le crochet 20 ; 22, bouton-poussoir.

Toutefois un avertisseur optique (tube au néon, éclateur), ou acoustique (aigrettes) conjugué avec l'ouverture des portes ou grillages des cellules à haute tension pourrait indiquer si les conducteurs de ces cellules sont ou non sous tension.

III. **Description et fonctionnement.** — Le schéma de principe (fig. 3) type I, qui concerne un service à haute tension ne comportant qu'un seul disjoncteur à bain d'huile, précise le fonctionnement du dispositif de protection.

1 et 2 désignent les barres à haute tension sur lesquelles est raccordé le service à haute tension par un sectionneur-inverseur 3 et un sectionneur simple 4. Un disjoncteur 5 est actionné par un circuit auxiliaire 6,7 sous 110 V ; des interrupteurs 8,9 sont intercalés respectivement dans les circuits des bobines servant à l'enclenchement 10 et au déclenchement 11 de ce disjoncteur ; dans le circuit de commande du disjoncteur sont en outre intercalés le coffret de sécurité 13 et des lampes témoins 14 et 15 correspondant respectivement à l'ouverture et à la fermeture du disjoncteur.

Le coffret 13 est pourvu d'une porte à charnière 16 munie d'un crochet de fermeture 17 et agencée pour agir sur la clef 18, dans une position déterminée ; à l'intérieur du coffret est disposé un contact 19 servant à fermer le circuit de la bobine d'enclenchement 10 quand on pousse la porte 16 à sa position de fermeture à condition que la clef ait été mise en place comme l'indique schématiquement le dessin (1) ; en outre, le coffret renferme un crochet mobile 20 servant à enclencher le crochet 17 et commandé par un électroaimant 21 en série avec le circuit auxiliaire du disjoncteur et avec un bouton-poussoir 22.

On voit que la bobine d'enclenchement 10 du disjoncteur ne peut être excitée par la fermeture de l'interrupteur 8 qu'autant que la clef est à sa place dans le coffret fermé et seule la clef correspondant aux cadenas peut y trouver place. D'autre part, l'électroaimant 21 ne peut être excité pour laisser le coffret s'ouvrir, lorsqu'on appuie sur le bouton 22, qu'autant que le disjoncteur est à la position d'ouverture.

Ce même dispositif peut s'appliquer aisément au cas de plusieurs disjoncteurs desservant un service à haute tension et pouvant dépendre d'un seul coffret de sécurité, ce qui a lieu pour les machines nécessitant un circuit de démarrage et un circuit principal (convertisseurs synchrones, commutatrices, etc.).

IV. **Conclusion.** — Le dispositif de protection qui vient d'être décrit s'adapte donc très simplement aux portes et grillages qui ferment ordinairement les cellules à haute tension. Les deux combinaisons électriques nécessaires, verrouillage à l'enclenchement et verrouillage au déclenchement, sont réalisées de manière certaine dans un coffret métalique de 120 mm × 120 mm ; elles ne nécessitent aucune consommation de courant pendant la marche. La source auxiliaire utilisée est celle qui assure les servitudes du disjoncteur à haute tension ; aussi les connexions de branchement du cof-

(1) Si on le jugeait indispensable, le circuit d'enclenchement pourrait comporter en plus du contact 19, plusieurs contacts en série actionnés par la fermeture des portes ou des organes de manœuvre des sectionneurs.

Digitized by Google

fret sont-elles réduites à 4 conducteurs de très faible longueur.

L'installation aisée du coffret sur marbre ou sur tôle, à l'avant du panneau de service, évite tout déplacement inutile au personnel; de plus, le rangement de la clef à l'intérieur du coffret après les opérations préliminaires de mise en service est à la fois une raison de bon ordre et une garantie de sécurité.

Dans le cas où la clef serait égarée, un double de cette clef reste entre les mains du chef d'usine qui n'en autorise l'utilisation qu'en prenant toutes les précautions nécessaires.

On remarque par ce qui précède que l'installation de ce dispositif est des moins coûteuses; il est possible de la rendre plus économique encore en limitant son emploi aux seules commandes de sectionneurs à haute tension, c'est-à-dire soit aux commandes mécaniques proprement dites susceptibles d'être cadenassées, soit aux écrans de sécurité interdisant la manœuvre des sectionneurs pendant la marche, soit enfin aux portes des cellules où sont placés ces sectionneurs.

Il apparaît donc que ce dispositif peut trouver son emploi dans toutes les exploitations où l'asservissement mécanique des appareils de coupure des circuits à haute tension n'est pas réalisable. Le nombre des services à haute tension n'en limite pas l'application, car l'on peut être assuré de trouver des cadenas de même type dont le nombre de combinaisons possibles peut répondre à toutes les installations.

Nous indiquerons pour terminer que le dispositif de sécurité peut être adapté à différents usages ayant pour objet le verrouillage d'appareils divers desservis en totalité ou en partie par une source électrique auxiliaire.

M. Jumier,
Ingénieur à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Revues, analyses et informations

Les récents progrès de la technique des sous-stations de traction (1)

Cet article donne un résumé des principes suivis dans l'aménagement des sous-stations les plus récentes destinées à la traction, qu'elles soient commandées à la main directement ou à distance, ou commandées automatiquement, avec contrôle à distance du fonctionnement. Les aménagements d'une sous-station de traction doivent permettre de régler la tension du courant, la différence de potentiel entre le rail et le sol, de limiter au minimum les conséquences des accidents de service (en particulier courts-circuits) et enfin de prévenir toute cause d'avarie aux machines (échauffements, emballements, incendies). Pour ce dernier point, les dispositifs spéciaux imaginés pour les sous stations automates constituent un progrès notable dont il serait intéressant de voir l'application se généraliser aux sous-stations commandées à la main depuis le local même où elles sont installées. Après quelques indications générales sur la répercussion de la constitution du réseau, sur la disposition des sous-stations, sur la répartition de la charge et sur le sectionnement des lignes de contact, l'auteur aborde la partie essentielle de l'article qui est l'examen des divers dispositifs des sous-stations automatiques.

1 Mise en marche et arrêt des unités. — Dans les réseaux urbains à trafic dense, la première mise en route se fait soit à la main, soit par une horloge, car la variation de tension en fonction de la charge, utilisée par un relais de tension dans les lignes à trafic peu dense, serait trop faible pour actionner un relais. Dans les deux cas, la mise en route éventuelle des autres unités de la sous-station est assurée par des relais d'intensité ou des relais thermiques. Le démarrage lui-même est réalisé pour les petites unités par la fermeture ou l'ouverture, dans l'ordre voulu, des circuits de commande de contacteurs au moyen des interlocks (contacts auxiliaires) du contacteur principal; pour les unités plus puissantes, on emploie une sorte de combinateur commandé par un servomoteur et assurant l'exécution correcte des manœuvres successives à réaliser. A côté de ces équipements à commande purement électrique, on utilise aussi le contrôle électropneumatique, suivant une évolution analogue à celle observée pour les équipements de locomotives et automotrices. Il est préférable dans les applications de conserver un schéma-type et d'y adapter les relais plutôt que de faire l'inverse pour utiliser des relais existants. La difficulté d'obtenir avec les commutatrices la polarité correcte a été tournée soit par l'emploi de relais polarisateurs coupant l'excitation pendant un temps déterminé lorsque la polarité est incorrecte, soit par l'emploi d'une petite excitatrice donnant aux inducteurs toujours la polarité correcte. Un démarrage de commutatrice ou de groupe moteur-générateur dure de 25 à 30 s.

2. Dispositifs de protection. — La protection contre les incidents de marche (surcharges, manque d'excitation, échauffements, etc.) est assurée en général par des relais divers; pour les flashes, on utilise également des barrières ou écrans entourant les porte-balais; mais le procédé le plus efficace consiste dans l'emploi du disjoncteur extra-rapide. L'auteur donne des renseignements assez complets sur le disjoncteur JR auquel une étude détaillée a été consacrée dans notre revue (1).

B. Commande automatique des redresseurs. — Les opérations successives à réaliser au démarrage sont différentes de celles nécessaires pour les machines tournantes; elles comportent la fermeture de l'interrupteur à huile triphasé du primaire, l'ouverture de l'arrivée de l'eau de refrigération, la mise sous tension du transformateur d'excitation, la

(1) Schutowicz. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre 1927, t. xxi, p. 459-472, 10 000 mots, 16 figures.

(1) Léon Vernier et Maurice Wilfart. Du disjoncteur ordinaire au disjoncteur extra-rapide. *R. G. E.* 3 novembre 1923, t. xiv, p. 659-668.

Digitized by Google

commande de la bobine d'allumage et enfin la fermeture du disjoncteur côté courant continu ; l'opération d'allumage automatique dure de 2 à 3 s. En cas de non-allumage de l'arc, la bobine de l'anode auxiliaire assure la répétition de la manœuvre d'allumage, tandis que l'interrupteur à huile du primaire enclenché avec le disjoncteur côté courant continu, déclenche et réenclenche avec des intervalles croissants (par exemple 15 s, 1 mn, 3 mn, 5 mn) ; au cinquième déclenchement, il se bloque et actionne un signal d'alarme. Le maintien du vide est assuré par deux pompes en série ; l'une à vide élevé (enlèvement des gaz par courant de vapeur de mercure) est en service permanent ; l'autre, dite pompe préliminaire (rotative à palette) dans un bain d'huile est commandée par moteur et mise en route au moyen d'un dispositif utilisant la variation de résistance électrique d'un fil chauffé placé dans un gaz raréfié, variation résultant du changement de la température du fil lorsque la pression du gaz varie. Le phénomène particulier dit « d'allumage en retour » produit un effet de court-circuit franc à la fois sur le réseau alternatif et sur le réseau continu ; pour limiter le déclenchement au seul redresseur intéressé (cas de plusieurs redresseurs en parallèle), on emploie un relais polarisé extra-rapide (1 trois millième de seconde) actionné par l'inversion du sens du courant dans le circuit à courant continu de chaque redresseur. Les redresseurs, avec lesquels on a pu obtenir jusqu'à 2 000 A en courant continu, sont particulièrement appropriés à l'installation de sous-stations automatiques.

4. Protection et réglage du débit des feeders. — La meilleure protection semble être réalisée par un disjoncteur ultra-rapide. On utilise aussi la méthode sélective d'ouverture du disjoncteur (relais à induction ou relais à faible réactance aux bornes d'un shunt inductif en série dans la ligne) La refermeture du disjoncteur du feeder s'effectue après un essai dit « test de court-circuit » effectué soit en courant continu, soit en courant alternatif de tension et fréquences appropriées. La protection par résistance d'amortissement insérée dans le feeder, auparavant très en faveur aux Etats-Unis, n'y est plus guère utilisée que dans les cas de feeders peu nombreux, avec un petit nombre de trains en marche à la fois.

5. Commande automatique des interrupteurs de sectionnement. — Les contacteurs de liaison entre deux sections isolées l'une de l'autre doivent s'ouvrir lors d'un afflux de courant dû à un court-circuit et se refermer après suppression de l'avarie ; le résultat est obtenu par des dispositifs analogues à ceux précédemment mentionnés. Il faut cependant disposer d'équipes de secours se déplaçant rapidement pour faire disparaître les causes de court-circuit. La pratique américaine de brûler les défauts par le courant de court-circuit ne paraît guère compatible avec les usages européens.

6. Commande a distance et contrôle a distance du fonctionnement des sous-stations. — Pour éliminer l'inconvénient d'un grand nombre de fils-pilotes, on a cherché à utiliser les méthodes de la téléphonie automatique et « du dispatching system ».

L'auteur indique le principe de la commande à sélecteurs n'utilisant que trois fils constituant une ligne unique sur laquelle tous les postes sont branchés en parallèle ; puis il décrit le système de distributeurs de la Western electric Co, dérivé des systèmes de télégraphie multiple qui nécessite 4 fils et dont le fonctionnement sûr et rapide permet d'avoir le signal lumineux de contrôle 5 s après envoi de l'ordre. Ces deux systèmes ont été décrits dans notre revue (1).

Il donne ensuite le principe du système à sélecteurs de la Compagnie française Thomson-Houston permettant, avec trois fils, le contrôle d'une cinquantaine de manœuvres différentes.

Il existe encore un système à sélecteurs à 4 fils (2 de commande, 2 de signalisation) dû à la collaboration de la Westinghouse Co et de la North electric Co. De tels dispositifs permettent par exemple à Cleveland le contrôle et la commande à distance, par un seul technicien, de 15 sous-stations automatiques. Il y a lieu en outre de mentionner les appareils permettant de transmettre d'une façon continue au poste central les indications des appareils de mesure des sous-stations ; le dispositif semble également intéressant pour les réseaux de distribution interconnectés.

7. Installations réalisées. — C'est surtout aux Etats-Unis que les sous-stations automatiques de traction ont pris un grand développement. Fin 1925, la General Electric Co avait installé 300 sous-stations de ce genre, avec une puissance totale de 400 000 kw parmi lesquelles, il faut citer les installations du Chicago North Shore and Milwaukee Railroad (17 sous-stations dont 10 automatiques, avec des commutatrices de 12 000 kw et 2 000 kw) celles du réseau urbain de Saint-Louis (5 sous-stations purement automatiques comportant chacune 2 commutatrices de 1 000 kw) et enfin celles du New-York Central Railway (3 sous-stations à commande distance avec des groupes moteurs-générateurs de 2 000 kw). La Société américaine Westinghouse, à la même époque, avait équipé 120 sous-stations automatiques de traction comprenant 150 commutatrices de 300 kw à 2 000 kw, soit au total 145 000 kw.

En Europe le développement est beaucoup plus lent ; il a porté surtout sur les sous-stations à redresseurs dont 30 d'une puissance moyenne de 1 060 kw ont été installées par la société Brown-Boveri et Compagnie ; à citer encore la sous-station de la Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon (2 redresseurs de 450 kw chacun à commande à distance), la sous-station de Sèvres de la Société des Transports en commun de la Région parisienne (2 commutatrices de 500 kw chacune, à commande à distance), un certain nombre de redresseurs à mise en route automatique ou à distance pour la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris et celle du Nord-Sud. Enfin, en Allemagne, l'électrification de la Stadtbahn de Berlin doit comporter 40 sous-stations (120 redresseurs).

8. Conclusion. — Les dispositifs d'abord assez compliqués ont tendance à se simplifier ; la sécurité est telle que les erreurs sont moins fréquentes qu'avec la commande à la main, mais il nécessaire de prévoir une inspection très soignée, méthodique et assez fréquente. L'adjonction d'un équipement automatique conduit à une majoration assez variable du coût des appareils de la sous-station ; mais l'économie de main-d'œuvre correspondante atteindrait à Paris de 15 000 à 25 000 fr par an et par sous-station et permettrait de couvrir les charges financières dues à un supplément de prix d'installation de 25 à 50 pour 100, qui est supérieur au coût des équipements automatiques. L'étude est complétée par une bibliographie des principaux articles publiés sur la question. — F. P.

(1) P. Denoix ; Description des systèmes « Western electric » pour la commande à distance des sous-stations automatiques. *Revue générale de l'Electricité*, 9 mai 1925, t. XVII, p. 717-723.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie des Eaux et d'Electricité de l'Indo-chine.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 7 DÉCEMBRE 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927, cette compagnie, au capital de 15 millions de francs et dont le siège est à Paris, 3, rue de Stockholm, signale que le développement de ses différentes exploitations est resté satisfaisant.

La nouvelle usine génératrice de Pnom-Penh a été mise en service. Elle possède actuellement deux groupes Diesel-Sulzer de 170 kw et deux groupes Diesel-Tosi de 750 kw. Le développement des installations électriques de la ville de Pnom-Penh nécessite dès maintenant l'adjonction d'une nouvelle unité. Des pourparlers sont actuellement en cours avec le protectorat pour l'achat d'un groupe Diesel de 1 000 kw.

Le deuxième siphon destiné à traverser le Tonlé Sap à Pnom-Penh a été immergé et est en service.

Une étude de renforcement de l'usine des eaux de Pnom-Penh est actuellement en cours. Les projets remis par la compagnie au protectorat du Cambodge seront vraisemblablement exécutés dans le courant de la prochaine année.

Un nouveau contrat de 30 ans a été passé avec le résident supérieur en Annam pour la concession d'éclairage électrique du centre de Dalat. Ce centre, en raison de sa situation, est certainement appelé à un gros avenir.

De nombreux travaux ont été exécutés au cours de l'exercice tant pour l'Administration que pour des particuliers et ont laissé des résultats intéressants.

Les bénéfices d'exploitation, travaux neufs et divers de l'exercice 1926-1927 s'élèvent à 10 424 324,32 fr contre 9 109 731,11 fr pour l'exercice précédent (1).

La répartition en est la suivante :

5 pour 100 d'intérêts aux 27 000 actions de capital, soit 675 000 fr ; 2 247 500 fr au fonds spécial de prévoyance ; 10 pour 100 au conseil d'administration, soit 750 182,43 fr ; 1 500 000 fr pour amortissement du dixième du capital social.

Sur le solde, de 5 251 641,89 fr, augmenté du report de l'exercice précédent s'élevant à 2 775,46 fr, soit ensemble 5 254 417,35 fr, il est attribué : un dividende supplémentaire de 175 fr au 27 000 actions de capital, soit 4 725 000 fr et un dividende de 175 fr aux 3 000 actions de jouissance, soit 525 000 fr.

Il reste une somme de 4 417,35 fr qui est reportée à nouveau.

Les 27 000 actions de capital reçoivent donc chacune un dividende brut de 200 fr payable sous déduction des impôts et les 3 000 actions de jouissance, un dividende brut de 175 fr chacune, payable sous déduction des impôts.

Des acomptes bruts de 100 fr pour les actions de capital et de 87,50 fr pour les actions de jouissance ayant été payés le 15 juin 1927, le solde a été mis en paiement, sous déduction des impôts, depuis le 15 décembre 1927, aux caisses de la Banque de l'Indo-Chine, à Paris, sur présentation des certificats pour les actions nominatives, contre remise du coupon n° 52 pour les actions de capital au porteur, et du coupon n° 2 pour les actions de jouissance au porteur.

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 26 mars 1927, t. XXI, p. 516.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Concessions, usines et réseaux	6 453 484,89
En caisse	1 077 327,38
En banque	2 312 228,90
En portefeuille	4 378 164,50
Débiteurs divers et clients	6 827 395,56
Marchandises en magasins	11 699 918,60
Marchandises en cours de route	3 494 404,95
Cautionnements	746 351,50
Annuités dues par les provinces	231 714,67
Avances aux fournisseurs	565 833,15
Immeubles, mobilier, matériel en service et en location	430 311,63
Travaux en cours	396 892,79
Acompte sur dividende	2 962 500 »
	41 576 528,52

Passif.

	fr
27 000 actions de capital	13 500 000 »
3 000 actions de jouissance	1 500 000 »
Réserve légale	1 500 000 »
Fonds spécial de prévoyance	4 252 500 »
Comptes créditeurs	9 029 088,14
Coupons échus et capital amorti non réclamés	1 367 840,60
Report de l'exercice 1925-1926	2 775,46
Bénéfices nets de l'exercice 1926-1927	10 424 324,32
	41 576 528,52

Sud-Electrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 14 DÉCEMBRE 1927.

Dans son rapport annuel, cette société, au capital de 30 millions de francs et dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, signale que, pendant le cours de l'exercice 1926-1927, elle a acquis 32 concessions nouvelles : 30 dans le département du Gard, 1 dans celui du Vaucluse et 1 dans celui des Bouches-du-Rhône.

Elle a mis en service 18 concessions : 13 dans le Gard, 2 dans le Vaucluse, 1 dans les Bouches-du-Rhône, 2 dans l'Hérault.

Les concessions acquises, non exploitées à la fin de l'exercice, sont au nombre de 30, soit 27 dans le Gard, 2 dans le Vaucluse, 1 dans les Bouches-du-Rhône.

Digitized by Google

Le nombre de concessions, en service au 30 juin 1927, était de 260 contre 242 au 30 juin 1926. D'autre part, le nombre des communes alimentées indirectement est passé à 30.

Le nombre total des communes que la société alimente directement ou indirectement au 30 juin 1927 et parmi lesquelles se trouvent notamment Avignon, Nîmes et Montpellier s'élevait donc à 290, réparties de la manière suivante : 144 dans le Gard, 58 dans l'Hérault, 59 dans le Vaucluse, 26 dans les Bouches-du-Rhône, 3 dans la Drôme.

La population agglomérée desservie est de 461 000 habitants environ.

La longueur des lignes primaires, comprenant des lignes à 5 000, 13 500 et 30 000 v, est passée de 1 618 à 1 750 km, et celle des lignes secondaires de 630 à 668 km.

L'ensemble des lignes est donc passé de 2 248 à 2 436 km.

Avec les lignes à haute tension appartenant à la Société des Forces motrices de la Vis, mais dont la société assure l'exploitation, il existe actuellement 2 528 km de lignes.

Au point de vue financier, il a été procédé, pendant le premier semestre de cet exercice, à une émission de 10 000 000 fr de bons de 500 fr chacun, à 8 pour 100, ainsi qu'à une augmentation de capital de 10 000 000 fr d'actions de 250 fr chacune, émises au taux de 275 fr.

Ces nouvelles ressources ont servi à consolider la situation financière, et sont destinées, en outre, à permettre de réaliser le programme des nouvelles installations nécessitées par le développement de l'exploitation.

Ce programme comprend, notamment, le renforcement d'un certain nombre de lignes, la construction de nouvelles lignes et sous-stations à 60 000 v, tension qui sera à l'avenir celle des feeders d'alimentation, enfin l'installation de groupes convertisseurs de fréquence et de transformateurs à la sous-station d'Arles, pour recevoir l'énergie fournie par la société l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

Aux sources d'énergie dont la société disposait lors de la clôture du précédent exercice est venue s'ajouter une fourniture intéressante d'énergie faite par la Coopérative d'Electricité de Saint-Martin-de-Londres dont l'usine est située sur l'Hérault.

L'examen du bilan montre que les recettes de l'exercice 1926-1927 se décomposent comme il suit : recettes de vente de courant, 22 595 369,54 fr, en augmentation de 4 440 563,08 fr sur celles de l'exercice précédent ; recettes diverses, 32 500,97 fr, soit au total 22 627 870,51 fr.

Les dépenses d'exploitation s'élèvent à 16 413 761,44 fr. Le produit du compte d'exploitation s'élève donc à 6 214 109,07 fr, en augmentation de 788 587,29 fr sur celui de l'exercice précédent.

Le compte de profits et pertes se présente de la manière suivante : produit d'exploitation, 6 214 109,07 fr ; revenu du portefeuille, 513 736,70 fr ; intérêt et divers, 89 401,77 fr ; soit un total à l'actif de 6 817 247,54 fr.

Au débit on a : frais généraux d'administration et impôts, 644 189,67 fr ; intérêts des obligations et des bons, 1 804 686,27 fr ; annuités Société des Forces motrices de la Vis et Société nimoise d'Electricité, 530 000 fr ; amortissement sur compte « mobilier, outillage, moyens de transport » et divers, 184 719 fr ; amortissements de 552 obligations, 276 000 fr ; affectation à la réserve générale d'amortissements, 400 000 fr ; soit un total de 3 839 594,94 fr, laissant un produit net de l'exercice de 2 977 652,60 fr, en augmentation de 170 263,68 fr sur celui de l'exercice précédent qui s'élevait à 2 807 388,92 fr.

La répartition du solde du compte de profits et pertes est la suivante :

Conformément à l'article 41 des statuts, il a été affecté à la réserve légale 5 pour 100, soit 148 882,63 fr. Il reste 2 828 769,97 fr sur lesquels il y a lieu de prélever un intérêt de 5 pour 100 aux actions anciennes, soit 1 000 000 fr. et un intérêt prorata temporis aux nouvelles actions, soit 55 200 fr. Après distribution de 354 713,99 fr pour tantièmes statutaires, il reste une somme de 1 418 855,98 fr à laquelle s'ajoutent les profits et pertes reportés, de 535 788,41 fr, soit un total de 1 954 644,39 fr permettant la répartition d'un dividende supplémentaire de 5 pour 100 aux actions anciennes, et prorata temporis pour les nouvelles, soit 1 055 200 fr.

Il reste une somme de 899 444,39 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividence brut des actions est ainsi de 25 fr pour les actions anciennes et de 2,76 fr pour les nouvelles, payable sous déduction des impôts depuis le 19 décembre 1927.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentations du capital	1 »
Prime de remboursement des obligations	930 635 »
Frais d'émission et prime de remboursement des bons à 8 pour 100	1 560 180 »
Dépenses générales de premier établissement	43 919 445,65
Forces motrices de la Vis	4 700 000 »
Mobilier, outillage et moyens de transport	1 »
Compteurs et installations en location	3 064 061,66
Caisses et banques	10 995 922,96
Débiteurs divers	13 119 372,86
Cautionnements	16 600 »
Approvisionnements	2 315 543,43
Portefeuille	4 393 113 »
Impôts à recouvrer	259 676,85
	85 274 613,41

Passif.

	fr
Capital	30 000 000 »
Obligations à 5 pour 100, série 1907	271 500 »
Obligations à 5 pour 100, série 1911	8 890 000 »
Obligations à 6 pour 100, série 1921	9 561 000 »
Bons à 8 pour 100	10 000 000 »
Réserve légale	787 395,79
Réserve générale d'amortissement	10 722 223,41
Provision pour dépenses exceptionnelles	600 000 »
Fonds d'amortissement des actions	1 000 000 »
Prime d'émission des actions	47 638,40
Participations diverses	4 169 547,16
Fournisseurs et créditeurs divers	4 898 939 »
Obligations à rembourser et coupons échus	812 928,64
Profits et pertes reportés	535 788,41
Profits et pertes de l'exercice	2 977 652,60
	85 274 613,41

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Cahier des charges pour la concession par l'État d'une distribution publique d'énergie électrique (*).

(Non applicable à une concession de distribution aux services publics.)

N. B. — Les mots ou phrases en « italique » peuvent être maintenus ou rayés, au choix de l'autorité concédante.

ARTICLE PREMIER. *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la distribution publique de l'énergie électrique dans les communes d (1).....
département d .....
pour (2) .....

La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun *et aux établissements ou services ci-après énumérés :*

Ces entreprises *ou établissements* peuvent toutefois être desservis par le concessionnaire dans les conditions prévues à l'article 3 ci-après.

ART. 2. *Droit d'utiliser les voies publiques.* — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir, dans le périmètre de sa concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

ART. 3. *Utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — Le concessionnaire est autorisé à faire usage des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour desservir les entreprises de transport en commun, *les établissements ou services énumérés à l'article 1er ci-dessus* et d'une manière générale toutes entreprises situées hors de la concession, à la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la distribution et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

ART. 4. *Origine du matériel.* — Le matériel nécessaire à l'établissement des ouvrages de la distribution pourra être employé et mis en œuvre par les concessionnaires, sans autorisation préalable, s'il provient de sociétés ou constructeurs français et s'il a été fabriqué en France.

Si le concessionnaire se trouve dans l'impossibilité de se le procurer en tout ou en partie, dans des conditions normales satisfaisantes de temps, de prix et de qualité, il pourra recourir aux fournisseurs étrangers, avec l'autorisation du ministre des Travaux publics.

Dans tous les cas, il en sera donné avis au service de contrôle.

L'approbation ou le défaut d'approbation administrative n'aura pour effet, ni d'engager la responsabilité de l'administration, ni de dégager le concessionnaire des conséquences que pourrait avoir l'exécution des travaux, l'imperfection des dispositions prévues ou le fonctionnement des ouvrages.

ART. 5. *Ouvrages à établir pour la distribution.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir les canalisations, sous-stations, postes de transformation, etc., nécessaires à la distribution, représentés sur le plan annexé au présent cahier des charges (1).

La consistance des installations définies sur le plan annexe pourra être modifiée par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

Le réseau sera desservi au moyen d'un ou plusieurs postes d'alimentation qui feront partie intégrante de la distribution et seront situés à l'intérieur de son périmètre.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'à chacun de ses postes ne feront pas partie de la présente concession.

Toutefois, le concessionnaire sera tenu de construire et de maintenir en bon état de service une (ou plusieurs) usine génératrice d'une puissance totale d'au moins..... kilowatts. Cette (ou ces) usine, ainsi que les ouvrages la (ou les) reliant au réseau de distribution feront partie de la concession (2).

(*) Ce cahier des charges, publié au « Journal officiel » du 10 janvier 1928, p. 1674 à 1679, en annexe au décret du 17 janvier 1928 (Voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 375), remplace le cahier des charges annexé au décret du 28 juin 1921 et dont le texte a été reproduit dans la « Revue générale de l'Electricité » du 3 septembre 1921, t. X, p. 305-311.

(1) Indiquer les communes ou parties de communes sur lesquelles porte la concession.

(2) Suivant que la concession comporte la distribution de l'énergie électrique en vue de l'éclairage seul, en vue de tous usages ou en vue de tous usages autres que l'éclairage, l'une des trois formules suivantes sera employée :

L'éclairage public ou privé;
Tous usages;
Tous usages autres que l'éclairage public ou privé.

(1) Cet alinéa sera supprimé lorsque le concessionnaire n'a à établir aucune partie du réseau initial. Au lieu de déterminer par un plan les lignes constituant le réseau à établir par le concessionnaire, l'Etat peut imposer l'établissement d'une longueur donnée de canalisations principales.

Dans ce cas, les mots « représentés sur le plan annexé au présent cahier des charges » du premier alinéa, doivent être supprimés, ainsi que le deuxième alinéa, qui sera remplacé par l'alinéa suivant :

« Il devra établir au moins ..... mètres de canalisations principales. »

(2) L'Etat peut exiger que les usines dépendant de la concession soient en état de produire toute l'énergie nécessaire à la distribution ; dans ce cas, les deuxième, troisième et quatrième alinéas de l'article 5 doivent être supprimés et le premier alinéa complété par les mots suivants : « ainsi que les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'au réseau, lesquels feront partie intégrante de la concession ».

Digitized by Google

L'Etat remet au concessionnaire, qui accepte, l'ensemble des installations (immeubles, canalisations, ouvrages, matériels et appareils) lui appartenant; représentés sur le plan annexé au présent cahier des charges et accompagné d'un inventaire desdites installations (1).

Les installations ainsi remises par l'Etat au concessionnaire, pour la durée de la concession, font partie intégrante de la distribution; en particulier l'entretien et le renouvellement en incombent au concessionnaire.

En contre-partie de l'usage des ouvrages mis à sa disposition par l'Etat, le concessionnaire lui versera une redevance spéciale déterminée comme il suit (2).

ART. 6. *Délais d'exécution.* — Les projets d'exécution des ouvrages et des lignes désignés sur le plan annexé au présent cahier des charges devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de (3) ..... mois à partir de l'approbation définitive de la concession (4).

Les travaux seront commencés dans le délai de ...., à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption, de manière à être achevés dans le délai de .....

ART. 7. *Propriété des installations.* — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir les machines et l'outillage nécessaires à la distribution.

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir à ses frais les constructions affectées au service de la distribution, soit les prendre en location.

Toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété et de construire les (5).....

Pour l'établissement des ouvrages, l'Etat s'engage à mettre à la disposition du concessionnaire moyennant (6)

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au préfet; ils devront comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance. Il en sera de même pour tous les contrats de fourniture d'énergie, si le concessionnaire achète le courant.

ART. 8. *Nature et mode de protection du courant.* — L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Usines génératrices (7). —

Sous-stations et postes de transformation (1). —

ART. 9. *Tension et fréquence. — Basse tension.* — La tension du courant distribué en basse tension aux abonnés est fixée à .....

La tolérance maximum pour la variation de la tension en basse tension est de ..... pour 100 en plus ou en moins pour l'éclairage, et de ..... pour 100 en plus ou en moins pour tous autres usages (2).

Haute tension. — La tension du courant distribué en haute tension aux abonnés est fixée a....

La valeur de la tension fixée dans chaque contrat d'abonnement en haute tension ne devra pas s'écarter de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins des valeurs ci-dessus; la tension mesurée au point d'utilisation en service normal ne devra pas elle-même s'écarter de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins des valeur fixée au contrat d'abonnement.

Fréquence. — La fréquence du courant distribué est fixée à ..... périodes par seconde ; elle ne doit pas varier de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale (3).

ART. 10. *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol ; *toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles et devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront. Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs, à moins d'une autorisation spéciale.*

A la traversée des chaussées, fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchée.

Les canalisations aériennes (4).....

Branchements particuliers (5).....

ART. 11. *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants (6) :

(1) Alinéa applicable dans le cas où l'Etat est propriétaire, au moment de l'institution de la concession, d'un réseau de distribution déjà existant.

(2) Cette redevance pourra selon les modalités de la convention à intervenir être, soit fixe, soit fonction des recettes brutes, du nombre de kilowatts souscrits ou de kilowatts-heures distribués ; elle peut varier suivant la tension et l'usage du courant. On peut également prévoir une combinaison de ces modalités.

(3) Ces ouvrages et ces lignes peuvent être séparés en réseaux d'urgences différentes pour lesquels ce délai aura des valeurs distinctes.

(4) Dans le cas où au lieu de déterminer les canalisations constituant le réseau à établir immédiatement, l'article 5 impose l'établissement d'une longueur donnée de canalisations principales, le premier alinéa de l'article 6 doit être rédigé de la manière suivante : Le concessionnaire devra présenter dans le délai de ..... mois, à partir de l'approbation de la concession, le projet des ouvrages dont l'article 5 lui impose l'établissement. L'article 6 n'a pas à être inséré lorsque le concessionnaire n'a à établir aucune partie du réseau initial.

(5) L'Etat peut imposer au concessionnaire l'acquisition en toute propriété des immeubles destinés à l'établissement des usines de production et des sous-stations.

(6) L'Etat peut autoriser, par le cahier des charges, le concessionnaire à occuper dans des conditions déterminées les parties du domaine public dont il a la disposition.

(7) Lorsque l'acte de concession prévoit la construction d'usines génératrices faisant partie intégrante de la concession, l'article 8 détermine les conditions d'établissement de ces usines.

(1) L'article 8 détermine également, s'il y a lieu, les conditions d'établissement des sous-stations et des postes de transformation.

(2) La tolérance de tension admise habituellement pour l'éclairage est de :

5 pour 100 en plus ou en moins pour les distributions urbaines d'au moins 4 000 kw.

7 pour 100 en plus ou en moins pour les distributions urbaines de moins de 4 000 kw.

10 pour 100 en plus ou en moins pour les distributions rurales.

(3) Cet alinéa ne s'applique qu'aux distributions de courant alternatif. La tolérance habituellement admise pour la fréquence ne dépasse pas 5 pour 100.

(4) L'Etat peut interdire les canalisations aériennes : lorsqu'elles sont autorisées, il convient d'indiquer si les canalisations peuvent être aériennes dans toute l'étendue de la concession ou sinon dans quelles parties elles ne peuvent l'être.

L'Etat peut, en autorisant les canalisations aériennes, déterminer les conditions auxquelles sera soumis leur établissement.

(5) L'article 10 détermine, s'il y a lieu, les conditions auxquelles doivent satisfaire les branchements particuliers.

(6) Des tarifs différents peuvent être prévus, suivant la tension, la puissance, l'utilisation, l'usage du courant, l'horaire, les saisons, les sujétions spéciales acceptées par certains abonnés, la distance aux usines ou aux postes, etc.

La tarification peut consister, soit en une taxe de kilowatt-heure consommé, soit en une formule binôme comportant un élément fonction de la puissance maximum (élément puissance) et un élément fonction de l'énergie consommée (élément énergie), soit en un tarif de vente à forfait.

Dans les cas spéciaux où cela est nécessaire, la tarification peut comporter une garantie d'un certain nombre d'heures d'utilisation. Il importe alors de préciser le taux nécessairement réduit auquel seront payés les kilowatts-heures garantis mais non consommés, par exemple, en spécifiant que

Digitized by Google

Le tarif maximum de base s'entend, pour la basse tension, d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 130 de l'index économique électrique basse tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après les prix des houilles et de la main-d'œuvre pour le département de .....

Dans le cas où la valeur de cet index s'écarterait par excès ou par défaut de plus de 10 pour 100 de la valeur caractéristique de 130, il serait ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule (1) :

Ce terme correctif sera appliqué (2).

Le tarif maximum de base s'entend, pour la haute tension, d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur de 100 de l'index économique électrique haute tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après le prix des houilles et de la main-d'œuvre.

Dans le cas où la valeur de cet index s'écarterait par excès ou par défaut de plus de ..... pour 100 (3) *de la valeur caractéristique de 100, il serait, pendant la période correspondante, ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule* (1) :

Revision des tarifs. — Pour maintenir les tarifs en harmonie avec les variations des circonstances économiques du pays, les termes correctifs pourront être revisés à la demande, soit de l'Etat, soit du concessionnaire :

1° Si l'index économique électrique s'écarte de plus de ..... pour 100 (2) *de la valeur de cet index au moment de la dernière fixation des tarifs;*

2° S'il est procédé à la revision des tarifs de base;

3° S'il est écoulé plus de ..... années, depuis la dernière fixation des tarifs.

Les tarifs maxima de base seront revisés sur la demande soit de l'Etat, soit du concessionnaire :

1° Si, par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics concédés par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concessionnaire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette distribution ou de cette usine ;

2° Si la distribution étant alimentée par une autre distribution aux services publics, concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession seront revisés ;

3° Si au cours de la concession, l'Etat fait mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée ;

4° Si la distribution étant alimentée en tout ou partie par des réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Dans les quatre cas ainsi prévus, la revision sera opérée en partant des tarifs maxima de base fixés par le présent article et en modifiant ces tarifs, pour tenir un compte équitable de la répercussion, sur le prix de revient moyen de l'énergie, des conditions nouvelles dans lesquelles la concession peut être alimentée.

Dans les premier et troisième cas, il sera tenu compte des engagements antérieurement pris par le concessionnaire envers ses fournisseurs du courant.

En cas d'accord entre l'Etat et le concessionnaire, l'avenant portant soit revision du terme correctif, soit fixation des nouveaux tarifs de base, ne sera définitif qu'après avoir été approuvé par la même autorité que le présent cahier des charges.

Si, dans les six mois, à compter de la date fixée pour la revision, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à cette revision par une commission composée de trois membres dont l'un sera désigné par le *préfet ou le ministre des Travaux publics* (3), un autre par le concessionnaire et le troisième par les deux premiers. Faute par ceux-ci de s'entendre dans le délai de quinze jours, la désignation du troisième membre sera faite par le président du Comité d'Electricité sur une liste arrêtée par ce comité.

ces kilowatts-heures ne seront passibles que d'une certaine fraction de la taxe par kilowatt-heure et du terme correctif.

La tarification peut tenir compte de l'utilisation ou de la consommation sur l'ensemble du réseau et prévoir d'après ces éléments une réduction soit des prix de l'énergie, soit du minimum d'utilisation.

L'énergie réactive peut faire l'objet d'une tarification en haute tension.

(1) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce de manière à suivre, le plus exactement possible, les répercussions sur le prix de revient des variations des charges diverses incombant au concessionnaire, main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustibles, taux de l'intérêt, etc.), et en tenant compte également des conditions de production de l'énergie par une usine thermique ou hydraulique.

On pourra établir des formules différentes pour chaque élément de chacun des tarifs. Entre autres combinaisons, on pourra adopter des formules de la forme $T=n\ (i-130)$, i étant l'index économique électrique basse tension et n un coefficient qui peut être différent pour chaque élément des tarifs et qui sera calculé d'après les conditions particulières de la distribution.

L'index économique électrique basse tension est défini de la manière suivante : c'est un nombre qui, pour représenter conventionnellement la situation économique, est calculé en ajoutant au prix de la tonne de houille ou en retranchant de ce prix un autre nombre N qui varie lui-même avec le prix de la main-d'œuvre.

Le prix de la tonne de houille est établi périodiquement par région, par le ministre des Travaux publics, d'après le cours et la qualité des combustibles.

Le nombre N relatif à la main-d'œuvre se calcule comme il suit : pour chaque période, le ministre des Travaux publics constate la moyenne des salaires horaires des agents des entreprises de production et de distribution, directeurs exclus, pour l'ensemble du territoire et cette moyenne est comparée à la moyenne de l'année 1918.

S'il résulte de cette comparaison entre les moyennes constatées par convention de t. pour 100, le nombre N est pris égal par convention à 0,60 t.

Si la moyenne est supérieure à celle de 1918 qui est prise pour base de comparaison, le nombre N, calculé comme il vient d'être dit, est ajouté au prix de la tonne de houille ; si cette moyenne est inférieure à celle de 1918, le nombre N est retranché du prix de la tonne de houille. Pour la constatation de la moyenne, il est tenu compte de tous les appointements et salaires jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que suppléments pour cherté de vie, indemnité de résidence, charges de retraites, etc.

(2) La période d'application de chaque index pourra, pour la vente en basse tension, être déterminée de manière à ne pas entraîner l'obligation de faire un appel ou une ristourne sur les consommations déjà facturées.

(3) Ce pourcentage ne devra pas être inférieur à 5 pour 100 ni supérieur à 10 pour 100.

(1) Cette formule devra être établie, dans chaque cas d'espèce, de manière à suivre avec le plus d'exactitude possible, les répercussions sur le prix de revient des charges diverses incombant au concessionnaire (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustibles, taux de l'intérêt, etc.).

On pourra établir des formules différentes pour chaque élément de chacun des tarifs. Entre autres combinaisons, on pourra adopter des formules de la forme $I=n\ (i-100)$, i étant l'index économique électrique haute tension et n un coefficient qui peut être différent pour chaque élément des tarifs et qui sera calculé d'après les conditions particulières de la distribution.

L'index économique électrique haute tension est déterminé de la même façon qu'il a été dit ci-dessus de l'index économique électrique haute tension, mais le nombre N relatif à la main-d'œuvre est pris égal 0,25 t au lieu de 0,60.

(2) Au maximum 50 pour 100.

(3) La désignation sera faite par le préfet si la distribution s'étend sur le territoire d'un seul département et par le ministre des Travaux publics si elle s'étend sur plusieurs départements.

Digitized by Google

Les tarifs revisés auront leur effet dans un délai de (1) ..... à partir de la date de la demande de revision.

Abaissement des tarifs en basse tension. — Si le concessionnaire abaisse pour certains abonnés les prix de vente de l'énergie à basse tension, avec ou sans conditions au-dessous des limites fixées par le tarif maximum prévu ci-dessus, il sera tenu de faire bénéficier des mêmes réductions tous les abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation, de durée d'abonnement et de tarif maximum.

A cet effet, il devra établir et tenir constamment à jour un relevé de tous les abaissements consentis, avec mention des conditions auxquelles ils sont subordonnés. Un exemplaire de ce relevé sera déposé dans chacun des bureaux où peuvent être contractés des abonnements et tenu constamment à la disposition du public et des agents du contrôle.

ART. 12. *Tarifs applicables aux services publics.* — Les services publics de l'Etat, des départements et des communes, les établissements publics et les associations syndicales organisées par l'administration en vertu des lois des 16 septembre 1807 et 8 avril 1898 ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865 et 22 décembre 1888, bénéficieront, sur le tarif maximum prévu à l'article ci-dessus, y compris le terme correctif, des réductions suivantes (2) :

Les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919, bénéficieront d'une réduction de ..... pour 100.

Le concessionnaire sera tenu, sur la réquisition du ministre des Travaux publics, de recevoir sur son réseau, dans la limite de capacité de ce dernier, l'énergie destinée à des services publics, établissements publics, associations syndicales et groupements agricoles et provenant de réserves instituées aux bornes d'une usine hydraulique reliée directement ou indirectement à la présente concession et de livrer soit directement au bénéficiaire de la réserve, soit au réseau qui l'alimentera, une quantité correspondante d'énergie.

La redevance due de ce chef au concessionnaire, sera fixée par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, le concessionnaire entendu, compte tenu des conditions d'alimentation de la concession.

ART. 13. *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours de la distribution, le concessionnaire sera tenu de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au cahier des charges, à toute personne qui demandera à contracter un premier abonnement d'une durée d'au moins ..... années (2). Cet abonnement pourra ensuite être renouvelé par période de ..... (3).

La fourniture de courant devra être assurée dans un délai de un mois, augmenté du temps normalement nécessaire à l'exécution des travaux, à partir de la date à laquelle aura été présentée la demande accompagnée des autorisations des propriétaires.

En aucun cas, le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser, pour l'ensemble de la distribution, la puissance maximum de ..... kilowatts en basse tension et de ..... kilowatts en haute tension.

Si les demandes viennent à dépasser la puissance disponible, elles seront desservies dans l'ordre de leur inscription sur un registre spécial tenu à cet effet.

Le concessionnaire ne sera pas astreint à alimenter en basse tension les installations d'une puissance supérieure à ..... kilowatts (1) ni à alimenter en haute tension les installations d'une puissance inférieure à ..... kilowatts (1).

ART. 14. *Extension du réseau.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir toute canalisation ou tous ouvrages accessoires dont ..... pour 100 des frais de premier établissement seront payés par un ou plusieurs abonnés collectivement.

Le payement des frais correspondant aux canalisations sera remplacé si l'abonné (ou les abonnés) le demande (nt) par le versement, pendant cinq années, d'une redevance d'établissement forfaitaire et annuel de (2) ..... par mètre de canalisation.

Cette redevance sera diminuée de ..... pour 100 des recettes annuelles de courant (y compris le terme correctif), perçues sur les abonnés desservis par l'extension.

Un nouvel abonné ne peut être branché sur l'extension qu'à la condition suivant les cas :

1° De rembourser une part proportionnelle à la puissance prise et à la fraction des installations utilisées au transport de cette puissance, des charges de premier établissement supportées en capital par les abonnés antérieurs, ces charges étant toutefois diminuées d'autant de cinquièmes de leurs valeur qu'il s'est écoulé d'années depuis l'établissement de l'extension ;

2° De participer à la redevance d'établissement de l'extension ;

2° De participer à la redevance d'établissement de l'extension, proportionnellement à la puissance prise, et à la partie des installations utilisées au transport de cette puissance.

Les projets de canalisations et ouvrages réclamés devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de trois mois à partir de la demande qui lui aura été faite, accompagnée de l'engagement de satisfaire aux conditions prévues ci-dessus. La ligne devra être achevée et mise en service dans le délai de ..... mois (3), à dater de l'approbation des projets si sa longueur est inférieure à ..... mètres, et dans le délai de ..... mois, si sa longueur est supérieure.

Le concessionnaire sera dispensé de l'obligation d'étendre le réseau si les demandes d'abonnement dépassent la puissance disponible sur le maximum prévu à l'article 13 (4).

Le concessionnaire pourra, en outre, sous réserve de l'approbation des projets, établir dans le périmètre de la concession tous ouvrages et canalisations qu'il jugera utiles.

Les ouvrages et canalisations établis en vertu du présent article font partie intégrante de la distribution.

ART. 15 *Branchements* (5). — Les branchements extérieurs ayant pour objet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des propriétés desservies jusques et y compris, soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste

(1) Ce délai sera d'un an au maximum.

(2) La réduction sur le tarif maximum stipulée au profit des services publics de l'Etat, des départements et des communes, des établissements publics et des associations syndicales ne peut être inférieure à 10 pour 100 en basse tension.

(3) Ces durées peuvent être différentes en haute tension et en basse tension.

(1) Cette clause n'a pas à être insérée dans les cahiers des charges des concessions comportant uniquement de la basse tension. La limitation en haute tension devra être inférieure à la limitation en basse tension.

(2) Cette redevance peut être différente suivant la tension de la ligne et les conditions techniques d'établissement, telles que dispositions en aérien ou souterrain, etc. Elle peut tenir compte de la situation économique lors de l'établissement de l'extension.

(3) En aucun cas, le premier délai ne doit dépasser six mois.

(4) A insérer seulement lorsque la puissance à fournir par le concessionnaire est limitée par le cahier des charges.

(5) Les tarifs et garanties figurant à cet article peuvent différer suivant les caractéristiques des branchements.

Des réductions peuvent être prévues en faveur des abonnés qui souscrivent leurs polices ou des engagements analogues ayant une date déterminée.

Digitized by Google

de transformation, seront installés et entretenus par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution. Les frais d'installation de ces branchements extérieurs seront remboursés au concessionnaire par les propriétaires ou abonnés, conformément au tarif ci-après :

Les propriétaires ou abonnés qui garantiront une consommation d'au moins ..... kilowatts-heures par an pendant ..... années seront dispensés du remboursement des frais d'installation des branchements extérieurs, à condition d'y substituer le payement d'une redevance mensuelle conformément au tarif ci-après :

Lorsque cette redevance aura été payée pendant la période mentionnée ci-dessus, les frais d'installation du branchement extérieur seront considérés comme amortis.

Les frais d'installation des branchements extérieurs resteront entièrement à la charge du concessionnaire si les propriétaires ou abonnés garantissent une consommation d'au moins ..... kilowatts-heures par an, pendant ..... années.

Les branchements intérieurs, les colonnes montantes et toutes dérivations seront établis et entretenus par les soins et aux frais des propriétaires ou des abonnés.

Toutefois, si les propriétaires le requièrent, le concessionnaire sera tenu d'exécuter et d'entretenir lui-même ces installations moyennant une rémunération calculée conformément au tarif ci-après :

Les tarifs prévus au présent article seront revisables à toute époque par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

ART. 16. *Compteurs* (1). — Les compteurs servant à mesurer les quantités d'énergie livrées aux abonnés par le concessionnaire seront d'un des types approuvés par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité institué conformément à la loi du 15 juin 1906. Pour chaque type, le ministre déterminera la valeur des écarts dans la limite desquels les compteurs seront considérés comme exacts.

Les compteurs seront posés, plombés et entretenus par le concessionnaire.

L'abonné aura la faculté de les fournir lui-même ou de demander au concessionnaire de les fournir.

Le concessionnaire percevra à titre de frais de pose une somme de .....

Si le compteur est fourni par le concessionnaire, celui-ci percevra à titre de frais d'usage et d'entretien une somme mensuelle de .....

Si le compteur est fourni par l'abonné, le concessionnaire percevra à titre de frais d'entretien une somme mensuelle de .....

Les tarifs prévus au présent article seront revisables à toute époque par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

ART. 17. *Vérification des compteurs.* — Le concessionnaire pourra procéder à la vérification des compteurs aussi souvent qu'il le jugera utile, sans que cette vérification donne lieu à son profit à aucune allocation en sus des frais d'entretien mentionnés à l'article précédent.

L'abonné aura toujours le droit de demander la vérification du compteur, soit par le concessionnaire, soit par un expert désigné d'un commun accord ou, à défaut d'accord, désigné par l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique. Les frais de la vérification seront à la charge de l'abonné si le compteur est reconnu exact ou si le défaut d'exactitude est à son profit ; ils seront à la charge du concessionnaire si le défaut d'exactitude est au détriment de l'abonné.

ART. 18. *Police d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis sous la forme de polices d'abonnement, conformes aux modèles arrêtés d'accord entre le représentant de l'autorité concédante désigné par le ministre et le concessionnaire. Il ne pourra être dérogé aux dispositions contenues dans ces modèles que par une convention spéciale entre le concessionnaire et l'abonné, soumise aux conditions stipulées dans les deux derniers alinéas de l'article 11 ci-dessus.

Dans le cas où il y aurait lieu, au cours de la concession, d'apporter des modifications aux modèles de police, à défaut d'accord entre le représentant de l'autorité concédante désigné comme il est dit ci-dessus et le concessionnaire, il sera statué par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'Electricité.

Avances sur consommation. — L'abonné sera tenu sur la demande du concessionnaire de lui verser une avance sur consommation lors de la signature de la police; cette avance sera revisée, s'il y a lieu, lors du renouvellement de la police, soit par tacite reconduction, soit par tout autre mode.

Cette avance ne pourra être supérieure à la valeur de ..... kilowatts-heures par hectowatt de puissance du compteur (compte tenu du terme correctif).

L'avance ne sera pas productrice d'intérêt et sera remboursable à l'expiration de l'abonnement.

ART. 19. *Surveillance des installations intérieures.* — Le courant ne sera livré aux abonnés que s'ils se conforment, pour leurs installations intérieures, aux mesures qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du Contrôle, en vue soit d'empêcher les troubles dans l'exploitation, notamment les défauts d'isolement et la mise en marche ou l'arrêt brusque des moteurs électriques, soit d'empêcher l'usage illicite du courant, soit d'éviter une déperdition exagérée d'énergie dans les branchements et colonnes montantes avant les compteurs.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à vérifier, à toute époque, l'installation intérieure de chaque abonné.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'ingénieur en chef du Contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Electricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilités à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

ART. 20 (1). *Conditions particulières du service.*

ART. 21. *Durée de la concession.* — La durée de la présente concession est fixée à ..... années (2), elle commencera à courir de la date de son approbation définitive (3).

ART. 22. *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession,

(1) Les tarifs et garanties figurant à cet article peuvent différer suivant les caractéristiques des appareils.

Des réductions peuvent être prévues en faveur des abonnés qui souscrivent leurs polices ou des engagements analogues avant une date déterminée.

L'Etat peut spécifier que la fourniture du compteur sera toujours faite par le concessionnaire. Dans ce cas, les 2e, 3e, 4e, 5e et 6e alinéas de l'article 16 seront remplacés par un alinéa unique :

« Les compteurs seront fournis posés, plombés et entretenus par le concessionnaire qui percevra, à titre de rémunération pour ce service, une somme mensuelle de ..... ».

(1) L'article 20 indique si l'énergie doit être à la disposition des abonnés en permanence ou si le service peut être normalement suspendu à des heures déterminées, qui peuvent être variables suivant les saisons.

Il peut contenir, en outre, des conditions spéciales qui seraient stipulées pour la fourniture de l'énergie à certaines catégories d'abonnés.

(2) La durée ne peut être supérieure à quarante ans.

(3) Lorsque la concession a pour objet l'extension d'une concession déjà existante, elle doit prendre fin à la même date que la concession principale, et l'article 21 détermine la date d'expiration pour l'ensemble du réseau.

Digitized by Google

l'Etat aura, moyennant un préavis de trois ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages de la distribution et de ses dépendances.

Si l'Etat use de cette faculté, les usines, sous-stations et postes de transformateurs et de coupure, le matériel électrique et mécanique, ainsi que les canalisations et branchements faisant partie de la concession lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations qui sera considérée comme n'étant pas amortie. Cette indemnité sera égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concession qui auront été régulièrement exécutés pendant les n dernières années de la concession en ce qui concerne les constructions; dans les $n/2$ dernières années de la concession en ce qui regarde l'appareillage, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/n$ en ce qui a trait aux constructions et de $2/n$ en ce qui touche l'appareillage de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement. Toutefois, si le concessionnaire justifie que, malgré sa bonne gestion, il a été dans l'impossibilité d'effectuer, au cours de certaines années d'exploitation, des amortissements de $1/n$ et $2/n$ prévus ci-dessus, par suite d'insuffisance des produits d'exploitation de la concession, les déductions à faire pour les exercices correspondants ne s'élèveront qu'au montant des amortissements que le concessionnaire aura pu réellement opérer au moyen des produits de ces mêmes exercices.

Les dépenses de constructions comprennent, outre les dépenses concernant les immeubles proprement dits, tous frais relatifs aux pylônes et supports et aux lignes elles-mêmes ; les dépenses d'appareillage comprennent les frais relatifs aux isolateurs, aux appareils de sécurité, de contrôle ou de mesure, à l'équipement électrique et à l'outillage. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront l'expiration de la concession. Cependant, si, trois mois avant la date d'expiration de la concession, le concessionnaire justifie de dettes, emprunts ou autres charges concernant la concession et venant à échéance dans ladite période de six mois suivant la date d'expiration de concession, il en sera dressé un état visé par l'ingénieur en chef et l'Etat sera tenu d'assurer, dans la limite du montant de l'indemnité à allouer au concessionnaire, le service de ces dettes, emprunts ou charges, à leur échéance.

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, l'Etat se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'il jugera convenable, mais sans pouvoir y être contraint. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'expert et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si l'Etat ne prend pas possession de la distribution, le concessionnaire sera tenu d'enlever, à ses frais et sans indemnité, toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques ; il pourra, toutefois, abandonner sans indemnité les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics.

Dans tous les cas, l'Etat aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre, pendant les six derniers mois de la concession, toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Il pourra, notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire ou si celui-ci ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant à son profit le prix de vente de l'énergie et, d'une manière générale, prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

ART. 23. *Rachat de la concession.* — A l'expiration d'un délai de dix ans, à compter de la date de l'approbation de la concession, l'Etat aura le droit de racheter la concession entière moyennant un préavis de deux ans.

Le concessionnaire aura le droit de choisir entre les deux modes suivants de payement de l'indemnité de rachat, sauf pendant les (1) ..... dernières années de la concession au cours desquelles le deuxième mode de rachat ne sera pas applicable.

A. — *Premier mode de payement.* — Le concessionnaire recevra pour indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir, jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen des sept années d'exploitation précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses faites pour l'exploitation de la distribution, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, ainsi que les sommes versées à titre de redevance, conformément aux indications de l'article 5, mais non compris les charges du capital ni l'amortissement des dépenses de premier établissement. Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison ;

2° Une somme égale aux dépenses dûment justifiées supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession subsistant au moment du rachat, non compris ceux définis par le premier alinéa de l'article 6 ci-dessus, qui auront été régulièrement exécutés, pendant les p années précédant le rachat en ce qui concerne les constructions, pendant les $p/2$ années en ce qui concerne l'appareillage, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/p$ en ce qui concerne la construction et de $2/p$ en ce qui concerne l'appareillage de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement.

B. — *Deuxième mode de payement.* — Le concessionnaire recevra une indemnité égale aux dépenses utiles et justifiées de premier établissement, supportées par lui, y compris les frais de constitution de société, s'il y a lieu, dans la limite d'un maximum de

Dans le cas où le montant des insuffisances annuelles qui se seraient produites depuis l'origine de la concession dépasserait le montant des excédents annuels constatés pendant la même durée, la différence serait ajoutée à l'indemnité ci-dessus.

L'excédent ou l'insuffisance de chaque année sera égal à la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après :

1° Frais d'exploitation, y compris les sommes versées conformément à l'article 5, à titre de redevances ;

2° Frais de renouvellement des ouvrages et du matériel ;

3° Intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de la distribution, sans que le montant total des amortissements à admettre en compte pour le calcul des insuffisances, puisse dépasser un tiers du montant desdits emprunts ;

4° Intérêt, au taux déterminé, en ajoutant deux points au taux du revenu donné par la rente perpétuelle française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, d'après le cours moyen de cette rente pendant l'année consi-

(1) Ce nombre ne devra pas être inférieur à 10 ni supérieur à 15.

Digitized by Google

dérée, des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources et de son capital actions.

Quel que soit le mode de payement adopté, l'Etat sera tenu de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des traités d'abonnement en cours visés par l'article 18 ci-dessus, ainsi que des contrats d'achat d'énergie et des autres engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation, et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport, ainsi que le mobilier de la distribution. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts, et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Art. 24. *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat, ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à l'Etat tous les ouvrages et le matériel de la distribution en bon état d'entretien.

L'Etat pourra retenir, s'il y a lieu, sur les indemnités dues au concessionnaire, les sommes nécessaires pour mettre en bon état toutes les installations.

Lorsque l'Etat usera de la faculté, à lui réservée, de reprendre les installations en fin de concession, il pourra se faire remettre les revenus de la distribution dans les deux dernières années qui précéderont le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir en raison de la reprise de la distribution par l'Etat, joint au cautionnement, n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires.

Art. 25. *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution, ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de distribution dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après mise en demeure, par décret, sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du Contrôle, prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger. Il soumettra au ministre des Travaux publics les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le ministre prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer à l'avenir la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le préfet soumettra immédiatement au ministre des Travaux publics les mesures qu'il compte prendre pour assurer provisoirement le service de la distribution. Le ministre statuera sur ces propositions et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans les cas prévus aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, la déchéance pourra être prononcée.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne reconstitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

Art. 26. *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des projets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des Travaux publics sur la proposition du préfet, après avis du conseil municipal, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a au préalable, été agréé par le ministre des Travaux publics, et s'il n'a fait, soit à la caisse des dépôts et consignations, soit à la trésorerie générale du département, un dépôt de garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1929.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé, qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits ; les ouvrages et le matériel de la distribution ainsi que les approvisionnements deviendront sans indemnité la propriété de l'Etat.

Art. 27. *Redevances.* — Les redevances pour l'occupation du domaine public national et départemental ne sont pas réglées par le cahier des charges ; elles sont fixées conformément aux dispositions du décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets du 7 septembre 1912, du 17 mai 1921 et du 12 juin 1927.

Il en est de même des redevances pour l'occupation du domaine public communal, à moins que des accords spéciaux ne soient intervenus entre certaines communes et le concessionnaire, conformément à l'article 3 dudit décret.

Art. 28. *Etats statistiques et contrôle des recettes.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année à l'ingénieur en chef du Contrôle un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité et pourra être publié en tout ou en partie.

Pour les communes avec lesquelles des accords auront été passés conformément à l'article 27 ci-dessus, le concessionnaire devra, en outre, adresser à l'ingénieur en chef du Contrôle, dans le courant du premier trimestre de chaque année, l'état des recettes réalisées pendant l'année précédente.

L'ingénieur en chef aura le droit de contrôler ces états; à cet effet, les agents du contrôle dûment accrédités pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité nécessaires pour leur vérification.

Art. 29. *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis par l'Etat, les départements ou les communes, y compris les impôts relatifs aux immeubles de la distribution, seront à la charge du concessionnaire.

Au cas où des impôts nouveaux relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique frapperaient le concessionnaire, ce dernier se réserve le droit de demander une augmentation des tarifs maxima fixés par l'article 11 ci-dessus.

Il sera statué sur cette demande comme il est indiqué à l'article 11 en matière de revision des tarifs maxima de base.

Art. 30. *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des pénalités pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les pénalités seront

Digitized by Google

prononcées au profit de l'Etat par le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du Contrôle.

Les pénalités seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du courant, *dans une commune au moins*, pénalité calculée au prorata du temps sur la base de ..... fr par heure d'interruption *et par commune* intéressée.

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 6, 9, 13, 14 et 28 du présent cahier des charges, et par chaque infraction, pénalité de ..... par journée indivisible, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé (1).

ART. 31. *Cautionnement.* — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la caisse des dépôts et consignations, soit à la trésorerie générale du département, une somme de ..... en numéraire ou en rentes sur l'Etat, en obligations garanties par l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des amendes stipulées à l'article 30, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra le compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement du réseau principal de distribution prévu à l'article 6 ci-dessus ; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée au cautionnement restera définitivement acquise à l'Etat.

ART. 32. *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police de la distribution et de ses dépendances, seront porteurs d'un signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

ART. 33. *Emplois réservés.* — En conformité des lois et règlements actuellement en vigueur, le concessionnaire devra réserver aux anciens militaires, à leurs veuves et à leurs orphelins remplissant les conditions prévues par ces lois et règlements, un certain nombre d'emplois, ainsi qu'il est indiqué au tableau annexé au présent cahier des charges ; il se conformera, à cet effet, aux dispositions édictées pour l'application des lois dont il s'agit.

ART. 34. *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire, ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation donnée par le ..... (2).

ART. 35. *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration, au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges, seront jugées par le conseil de préfecture interdépartemental de ..... sauf recours au Conseil d'Etat.

ART. 36. *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à .....

Dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute notification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite à la préfecture d .....

ART. 37. *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

(1) Les amendes prévues peuvent n'être pas les mêmes pour les infractions aux divers articles mentionnés dans ce paragraphe.

(2) L'autorisation sera délivrée par le préfet ou le ministre des Travaux publics suivant que l'acte de concession aura été passé par le préfet ou par le ministre des Travaux publics.

Sur l'application de l'impôt de 18 pour 100 sur le revenu des créances à cet impôt lui-même lorsqu'il est pris en charge par le débiteur.

Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie, page 492 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les questions et les réponses qui suivent :

13 862. M. Amédée Peyroux, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° sur quel chiffre il faut limiter l'impôt de 18 pour 100 quand il est stipulé dans un acte d'obligation un taux d'intérêt de « 7 pour 100 net d'impôts présents et futurs », attendu que la clause « net d'impôts » n'est pas opposable au débiteur qui, nonobstant toute clause contraire, n'a pas à supporter la charge de ces impôts; 2°, si, en ce dernier cas, M. le conservateur des Hypothèques peut se refuser à radier s'il est présenté des quittances d'intérêts au taux de 7 pour 100 sur ce dernier chiffre; 3° alors que dans un acte de quittance notarié dressé le 12 octobre 1927, il est reconnu par le créancier « que le capital lui a été payé à la date du 31 décembre 1926 en billets de la Banque de France, comptés et délivrés à la vue et par l'entremise du notaire soussigné, qui déclare le certifier », si, en ce cas, M. le conservateur peut se refuser à radier, la justification du payement de l'impôt étant produite jusqu'au 31 décembre 1926, date du remboursement certifiée dans l'acte par le notaire rédacteur. (Question du 15 novembre 1927.)

Réponse. — D'après l'article 40 de la loi du 31 juillet 1917, l'impôt est liquidé sur le montant brut des intérêts, arrérages ou tous autres produits de la créance; il est à la charge exclusive du créancier, nonobstant toute clause contraire, quelle qu'en soit la date. Le débiteur qui prend l'impôt à son compte acquitte donc une dette du créancier et cette charge augmente d'autant le produit taxable de la créance. L'inobservation de cette règle de liquidation donne ouverture aux sanctions, prévues par le dernier alinéa de l'article 40 de la loi du 31 juillet 1917. Dans le cas envisagé par l'honorable député, l'impôt n'ayant pas été acquitté conformément à cette règle, le conservateur des Hypothèques est incontestablement fondé à subordonner la radiation des inscriptions à la production de justifications régulières. Le taux de 18 pour 100, en vigueur à partir du 1er janvier 1917, n'est d'ailleurs pas applicable si les payements d'intérêts sont antérieurs à cette date.

13 864. — M. L. Régis, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société industrielle accepte des dépôts de sommes, productifs d'intérêts effectués par son personnel; et demande si le fait pour cette société de prendre à sa charge l'impôt sur le revenu des créances sans le récupérer sur ses créanciers, entraîne pour elle une aggravation de l'impôt. (Question du 15 novembre 1927.)

Réponse. — D'après l'article 40 de la loi du 31 juillet 1917, l'impôt est liquidé sur le montant brut des intérêts, arrérages ou tous autres produits de la créance ou du dépôt ; il est à la charge exclusive du créancier, nonobstant toute clause contraire, qu'elle qu'en soit la date. Le débiteur qui prend l'impôt à son compte acquitte donc une dette du créancier et cette charge augmente d'autant le produit taxable de la créance. La société qui inscrit au crédit des comptes de dépôt les intérêts dont elle est débitrice sans se conformer à cette règle de liquidation, encourt autant d'amendes de 50 fr, en principal, qu'il y a d'inscriptions irrégulières.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 10. — 10 MARS 1928.

Chronique. — Société française des Electriciens : Séance du samedi 3 mars 1928. — Bibliographie : Formules et tables pour le calcul des constructions métalliques, adaptation de l'ouvrage « Statische Tabellen » de F. BŒRNER, par U. FEER et L. DUPONT; Agenda Dunod. Physique industrielle, par J. IZART; Agenda Dunod. Electricité, par J.-A. MONTPELLIER et L.-D. FOURCAULT, p. 425-426.

Commission électrotechnique internationale (*suite*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. XV. Travaux du Comité d'Etudes de la Nomenclature, p. 427-432.

Section scientifique et technique. — La dispersion différentielle dans les machines d'induction, par Milan KRONDL, p. 433. — Revues, analyses et informations : Courants alternatifs non sinusoïdaux, p. 450.

Section industrielle. — Comment chauffer les trains électriques, par Henri LALITTE, p. 451. — Le nickel, sa métallurgie et ses applications, par L. V., p. 455. — Revues, analyses et informations : Sur les erreurs dans les essais magnétiques d'échantillons en forme d'anneaux, p. 461 ; Les installations électriques du tunnel Holland pour véhicules, p. 462.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société industrielle des Téléphones, p. 463; Tréfileries et Laminoirs du Havre, p. 463.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Cahier des charges pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics, p. 465 ; Sur le contrôle des livres de comptabilité par les agents des contributions, p. 472; Sur l'amortissement des constructions neuves et de l'outillage au point de vue de l'impôt sur les bénéfices, p. 472; Sur l'application de l'impôt sur les revenus aux distributions d'actions nouvelles, p. 472.

Société française des Electriciens : Séance du samedi 3 mars 1928.

L'ordre du jour de cette séance comportait deux communications. La première due à M. L. EMANUELI, directeur de la Câblerie Pirelli, avait pour titre : *Les lignes en câble à 132 000 volts de New-York et de Chicago*. La seconde due à M. TOURNIER, chef de travaux à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris concernait le *pianocanto*.

1. COMMUNICATION DE M. L. EMANUELI. — Nous avons publié antérieurement dans ces colonnes les analyses de deux rapports présentés par M. Emanueli en 1925 et en 1926, le premier (1) à la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension, le second (2) au dernier Congrès de l'Union des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Nous n'y reviendrons donc pas, nous bornant à rappeler seulement que les bulles gazeuses contenues dans les diélectriques des câbles sont la cause principale des avaries de service. Ces bulles se forment, d'une part, au moment de la fabrication du câble, malgré toutes les précautions prises et, d'autre part, en service par suite des dilatations dues à l'échauffement. Pour éviter cet inconvénient, M. Emanueli a imaginé un câble constitué de la manière suivante : le conducteur proprement dit est torsadé sur une spirale de cuivre qui forme un canal au centre du câble. Ce conducteur est recouvert par un isolant en papier imprégné établi de telle façon que la rigidité diélectrique soit en tout point proportionnelle à la valeur du gradient de potentiel ; le câble ainsi constitué est recouvert d'une première gaine de plomb, puis d'un ruban de cuivre et enfin d'une deuxième gaine de plomb. Ce dispositif est destiné à empêcher la déformation de la gaine de plomb intérieure sous l'effet de la pression de l'huile qui remplit l'intérieur du câble. A l'intérieur du canal central, on maintient en effet de l'huile sous pression de telle sorte que sous l'effet de la dilatation due à l'échauffement normal en service, l'huile remplisse entièrement toutes les cavités qui peuvent se produire et empêche ainsi l'introduction de l'air. En 1927, deux lignes en câble Pirelli, établies suivant la disposition précitée, ont été installées aux Etats-Unis ; l'une à New-York, de 19 km de longueur, l'autre à Chicago, de 10 km de longueur, toutes deux pour la tension de service de 132 000 v. Une partie de ces câbles et tous les accessoires afférents ont été construits en Italie; l'autre partie a été fabriquée par la General Electric Company, titulaire dans ce pays des brevets Pirelli. En usine, le câble a été imprégné après pose de la gaine de plomb. Le vide a été fait dans le canal central du câble, puis le diélectrique a été traité à l'anhydride

(1) L. EMANUELI ; Le facteur de puissance dans le diélectrique d'un câble en fonction de la tension appliquée. *Conférence internationale des grands Réseaux électriques à très haute Tension*, t. I, p. 1139-1146; analysé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 8 août 1925, t. XVIII, p. 219-221.

(2) Sur la technique moderne des câbles électriques pour haute tension. Rapport de M. L. EMANUELI sur les inclusions gazeuses dans les câbles à haute tension. *Revue générale de l'Electricité*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 596-598.

Digitized by Google

carbonique, après quoi on a procédé à l'imprégnation par de l'huile sous pression.

Les longueurs des sections des câbles des deux lignes ont été déterminées, en tenant compte du profil du terrain, de telle sorte que la pression hydrostatique de l'huile ne dépasse pas la limite compatible avec une bonne tenue mécanique des enveloppes du câble. Des réservoirs d'alimentation d'huile ont été placés à chaque jonction de câbles ; des réservoirs d'expansion ont été installés pour maintenir dans le câble une pression suffisante. Ces deux sortes d'appareils sont construits de façon à éviter tout contact de l'huile avec l'air.

Après la pose, il a été nécessaire de procéder à une nouvelle imprégnation du câble, cette opération a été conduite à peu près de la même façon que l'imprégnation en usine. Le câble a été ensuite chauffé et soumis à une tension de 300 000 v en courant continu pendant cinq minutes.

La ligne de Chicago a été mise en service le 2 juin 1927 ; celle de New-York le 9 août 1927 ; il ne s'est produit aucun incident sauf quelques pertes d'huile auxquelles on a pu remédier sans interrompre le service.

M. Emanueli termina sa communication en projetant un film cinématographique reproduisant les différentes phases de la pose et des essais des câbles à 132 000 v.

Observation de M. Delon. — A la suite de la communication de M. Emanueli, M. Delon, directeur technique de la Compagnie des Câbles de Lyon, rappela qu'à l'époque où les câbles Pirelli ont été installés, deux autres expériences étaient réalisées à New-York et à Chicago, auxquelles sa société a participé. Les câbles, employés également à la tension de 132 000 v, sont sensiblement constitués suivant le système classique, ainsi que leurs boîtes de jonction et leurs boîtes d'extrémité ; les opérations d'imprégnation ont été complètement réalisées en usine par des procédés spéciaux sans traitement supplémentaire sur chantier de pose. Ces câbles, reliés à une ligne aérienne sans protection spéciale, sont en service depuis le mois d'août 1927 et n'ont donné lieu à aucun incident.

M. Emanueli répondit à M. Delon en faisant connaître que pour les nouvelles installations qui doivent être réalisées en Italie, l'imprégnation sur place sera supprimée. Il estime que les câbles du type ordinaire sont arrivés à leur limite d'utilisation avec les tensions de 132 000 v tandis que les câbles type Pirelli pourront être employés à des tensions beaucoup plus élevées.

M. Imbs, président de la Société française des Electriciens, termina la discussion en se félicitant que la France et l'Italie aient montré à l'Amérique que la vieille Europe n'avait pas renoncé à marcher en tête du progrès scientifique et technique.

2. Communication de M. Tournier. — M. Tournier présenta à la Société française des Electriciens le pianocanto qu'il a réalisé en collaboration avec les frères Gaveau. Cet appareil est établi de manière à entretenir les vibrations des cordes d'un piano et permet à cet instrument d'exécuter la musique d'orgue. Nous avons donné antérieurement dans cette revue une description du pianocanto, description à laquelle nous prions nos lecteurs de se reporter (1).

(1) M. Tournier : Une application de l'électricité aux instruments de musique, le pianocanto. Communication présentée à la séance du 12 mars 1927 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ; résumée dans la *Revue générale de l'Electricité*, 9 avril 1927, t. XXI, p. 322.

Une audition musicale qui termina la communication de M. Tournier fut la preuve manifeste des très intéressants résultats que le pianocanto permet de tirer d'un piano ordinaire moyennant des modifications très simples qui peuvent être apportées sur place. — H. C.

Bibliographie : Formules et tables pour le calcul des constructions métalliques, adaptation de l'ouvrage « Statische Tabellen » de F. Bœrner, par U. Feer et L. Dupont (1). — Cet ouvrage est de caractère essentiellement pratique et doit être classé dans la catégorie des aide-mémoire sans aucune prétention pédagogique. Il a été rédigé d'après la huitième édition allemande des « Statische Tabellen » de F. Bœrner et les données publiées dans l'aide-mémoire « Hutte ». Réunissant dans un seul volume toutes les bases, renseignements et formules indispensables au calcul des constructions métalliques, il permet de retrouver sans recherches fastidieuses une multitude de données généralement disséminées dans des publications diverses. Par là se trouvent facilités et considérablement écourtés pour l'ingénieur et le dessinateur les travaux de préparation d'un projet, d'autant plus que les auteurs ont pris soin d'y faire figurer les règlements belges, français, suisses et allemands, qui complètent heureusement l'ouvrage. — F. P.

Bibliographie : Agenda Dunod. Physique industrielle, par J. Izart, ingénieur-conseil (2). — Le volume consacré à la « Physique industrielle » dans la 46e édition de cet agenda contient les renseignements généraux sur les unités, la thermodynamique, les propriétés des gaz et des vapeurs, la cinétique des fluides sous pression, l'hydraulique, la combustion, les générateurs de vapeur et moteurs à vapeur, les gazogènes et moteurs à combustion, le chauffage et la ventilation. Cette édition a été remaniée et complétée en ce qui concerne les pyromètres, les températures de combustion, le chauffage, le rayonnement, les constantes physiques des gaz utilisés dans les compresseurs, la composition des principaux combustibles industriels. L'ouvrage comporte également une partie consacrée à la législation du travail, ainsi que des tables, des formules et constantes numériques usuelles. — F. P.

Bibliographie : Agenda Dunod. Electricité, par J.-A. Montpellier, ingénieur-électricien, et L.-D. Fourcault (3). — La 46e édition de cet agenda, édité dans un format réduit et très maniable, comporte pour le volume « Electricité » des compléments intéressants en ce qui concerne la rigidité des isolants, la résistance électrique des alliages, les moteurs asynchrones synchronisés. Outre les renseignements généraux d'ordre technique sur l'électricité et ses applications, ce volume contient encore l'essentiel de la législation des distributions d'énergie électrique. Il est complété par des tables de formules et de valeurs numériques usuelles. — F. P.

(1) Un volume, format 19 cm × 14 cm, de 364 pages, avec 320 figures dans le texte, et de nombreux tableaux, édité par la librairie A. Bieleveld, 66, rue Montagne-aux-Herbes-Potagères, à Bruxelles (Belgique). Prix : relié, 50 fr belges.

(2) Un volume, format 15 cm × 10 cm, de 420 pages, avec 95 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : relié, 12 fr, plus 40 pour 100 de majoration

(3) Un volume, format 15 cm × 10 cm, de 420 pages, avec 95 figures dans le texte, édité par la librairie Dunod, 92, rue Bonaparte, à Paris (6e). Prix : relié, 12 fr, plus 40 pour 100 de majoration.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

XV. Travaux du Comité d'Etudes de la Nomenclature

I. **Introduction.** — 1. La rédaction de règlements internationaux, but en vue duquel la Commission électrotechnique internationale fut constituée en 1906, exige que les termes qui y sont employés aient une signification précise, dont l'interprétation dans les différentes langues ne donne lieu à aucune ambiguïté. Aussi lors de la réunion qu'elle tint à Londres en 1908, la Commission internationale recommandait-elle aux comités nationaux de porter tout d'abord leurs efforts sur l'élaboration d'un vocabulaire donnant la définition des mots employés dans l'industrie électrique de leurs pays respectifs.

Conformément à cette recommandation, plusieurs comités nationaux, notamment le Comité électrotechnique français, se mirent immédiatement au travail et lorsque la Commission internationale se réunit à Bruxelles, en août 1910, les documents rassemblés étaient déjà suffisants pour que leur discussion permît de se rendre compte des voies et moyens qu'il convenait d'adopter pour mener à bonne fin l'œuvre entreprise.

2. A la suite de cette discussion, qui occupa la plus grande partie des séances de Bruxelles et dont le compte rendu est donné dans les pages 21 à 41 du fascicule 8 des « Publications » de la Commission internationale, on décida qu'un petit comité formé par un délégué de chacun des comités allemand, britannique et français serait chargé de préparer « une liste internationale de termes industriels, relatifs aux machines électriques, avec leurs définitions ». Ces délégués, qui étaient E. Brunswick (France), E. Budde (Allemagne) et Silvanus-P. Thompson (Grande-Bretagne), se réunirent les 22 et 23 mai 1911 à Cologne, sous la présidence de Eric Gérard, puis à Turin, au début de septembre de la même année ; dans la première de ces réunions, dont le compte rendu est l'objet du fascicule 10, furent établies les définitions, en français et en anglais, de quarante-six termes ; en même temps, sur la demande de M. Budde, la question de l'adoption de symboles internationaux pour la représentation des principales grandeurs électriques fut envisagée. Les propositions concernant ces définitions et ces symboles furent examinées par la Commission internationale dans les séances de Turin des 7 et 8 septembre 1911, présidées par M. Lombardi, puis furent adoptées avec certaines modifications par l'assemblée générale qui suivit (voir Fascicule 12, pages 33 à 59 et pages 77 à 79 et Fascicule 14 dans lequel sont publiées les définitions adoptées). Au cours de ces dernières séances, la création du Comité spécial de la Nomenclature était confirmée et ce comité reçut la mission de continuer ses travaux concernant le vocabulaire ; la question des symboles fut confiée à un autre comité, le Comité spécial des Symboles, formé d'un délégué des comités nationaux des pays suivants : Allemagne, Belgique, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie et Suisse.

3. Le Comité spécial de la Nomenclature se réunit de nouveau les 23, 24 et 25 mars 1912, à Paris, sous la présidence de M. Budde, président du Comité allemand ; à cette réunion assistaient MM. Brunswick (France), S.-P. Thompson (Grande-Bretagne), A. Larsen (Danemark), Ascoli (Italie) et Huber-Stockar (Suisse), ainsi que M. R.-V. Picou, président du Comité français et plusieurs membres de ce comité. La liste des définitions établie à Cologne fut complétée et publiée dans le fascicule 15 des publications de la Commission internationale.

Le Comité spécial des Symboles se réunit à la même époque, également à Paris, les 20 et 21 mars 1912, sous la présidence de M. P. Janet ; étaient présents les délégués suivants : MM. R.-V. Picou (France), M. Ascoli (Italie), Eric Gérard (Belgique), M. de Haas (Hollande), Huber-Stockar (Suisse), L.-A. Legros (Grande-Bretagne) et K. Strecker (Allemagne) ; assistaient en outre aux séances M. Ch. David, secrétaire du Comité français et plusieurs membres de ce comité. Dans cette réunion, furent examinés et adoptés les principes généraux concernant les symboles électriques et magnétiques, une liste de symboles représentatifs de 37 grandeurs électriques et mécaniques, un tableau de 10 symboles d'opérations mathématiques, un autre tableau donnant les signes abréviatifs des unités électriques, enfin deux vœux concernant l'un les symboles à employer pour indiquer les diverses échelles de température, l'autre, l'adoption d'une notation abréviative internationale pour l'expression de la vitesse de rotation en tours par minute. Ces diverses propositions ont été publiées dans le fascicule 16.

Le Comité spécial des Symboles tint une nouvelle réunion à Zurich, en janvier 1913, en vue d'examiner et discuter les observations faites par les comités natio-

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21, 28 janvier, 4, 11, 18, 25 février et 3 mars 1928, t. XXIII, p. 111-116, 159-166, 205-210, 253-258, 302-312, 339-346 et 389-396.

Digitized by Google

naux aux propositions contenues dans le fascicule 16. Les séances furent présidées par le professeur W. Wyssling, délégué du Comité suisse; les autres délégués présents étaient : MM. Ascoli (Italie), Omer de Bast (Belgique), R.-T. Glazebrook (Grande-Bretagne), M. de Haas (Hollande), P. Janet (France), C.-O. Mailloux (Etats-Unis). Luis de la Peña (Espagne) et K. Strecker (Allemagne) ; assistaient en outre aux séances le professeur Gisbert Kapp (Grande-Bretagne) et M. E. Payot (Suisse). Les décisions prises à cette réunion font l'objet du fascicule 19, qui reproduit les propositions du fascicule 16 avec les quelques modifications qui y furent apportées à la suite de l'examen des observations des comités nationaux.

Le Comité spécial de la Nomenclature se réunit deux mois plus tard, les 2 et 3 mars 1913, à Cologne, sous la présidence de M. E. Budde; à ces séances assistèrent : MM. E.-J. Brunswick (France), S.-P. Thompson (Grande-Bretagne), A. Larsen (Danemark) et van de Well (Hollande). Les fascicules 14 et 15 furent revisés et complétés en tenant compte des observations faites par les comités nationaux sur ces fascicules ; le compte rendu des séances fut publié peu après dans le fascicule 22.

Les deux comités spéciaux dont il vient d'être question se réunirent de nouveau à Berlin les 1er et 2 septembre 1913 en vue de l'examen des propositions qui devaient être soumises à l'assemblée plénière de la Commission internationale. A cette assemblée, qui se tint le 5 septembre, les termes et définitions contenues dans les fascicules 14, 15 et 22 et les symboles contenus dans le fascicule 19 furent adoptés sous réserve de quelques corrections (voir fascicule 25, page 9, fascicule 26, pages 5 à 9 et fascicule 30, pages 25-29, 35-39, et 45-47). En janvier 1914, fut publié le fascicule 27 dans lequel sont reproduits, avec les corrections apportées à la réunion de Berlin, les symboles publiés antérieurement dans le fascicule 19.

4. Tel était l'état d'avancement des travaux concernant la nomenclature et les symboles lorsque la guerre vint suspendre l'activité de la Commission électrotechnique internationale.

En octobre 1919, dans la quatrième réunion plénière de la Commission, les comités spéciaux furent reconstitués sous le nom de comités d'études. D'après le compte rendu de cette réunion, qui est donné dans le fascicule 33, le Comité d'Etudes de la Nomenclature est formé d'un délégué de chacun des comités nationaux des pays suivants : Danemark, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie ; le Comité d'Etudes des Symboles comprend les délégués des comités nationaux des pays : Belgique, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Italie, Suède et Suisse (1).

Ces deux comités se sont réunis ensemble à Bruxelles en mars 1920, à Genève en novembre 1922, à Londres en juillet 1924 et à La Haye en avril 1925, puis, séparément, à New-York en avril 1926. Nous n'avons pas à revenir sur les travaux qui ont été poursuivis au cours de ces réunions, la plupart d'entre eux ayant déjà été signalés dans cette revue (1). Rappelons seulement que dans les réunions de Bruxelles, de Genève, de Londres et de La Haye, la plus grande partie des séances a été consacrée à l'examen et à la discussion des symboles graphiques représentatifs des appareils et dispositifs utilisés en électrotechnique. Quant au vocabulaire, son élaboration fut, à la réunion de Londres, confiée à un sous-comité, formé de M. Mailloux (Etats-Unis), Janet (France) et Wharton (Grande-Bretagne), qui se réunit à La Haye en 1925 et dont les travaux furent l'objet d'un rapport détaillé présenté par M. Mailloux à la réunion de New-York.

5. A la réunion de Bellagio, le Comité d'Etudes de la Nomenclature ne tint qu'une seule séance, qui eut lieu le samedi 10 septembre, sous la présidence de M. Mailloux.

L'ordre du jour de cette séance comportait les trois questions suivantes :

Proposition du Comité électrotechnique italien pour la dénomination de l'unité pratique de flux d'induction ;

Proposition du Comité électrotechnique australien d'adopter le nom de Kelvin pour désigner l'unité d'énergie employée en pratique, le kilowatt-heure ;

Rapport du Sous-Comité du Vocabulaire.

II. Unité de champ magnétique et unité de flux d'induction magnétique. — 1. Proposition du Comité italien. — Voici le texte de la proposition du Comité italien (1. Italie. 27), qui fut présentée par M. Lombardi :

« Etant donné la grande confusion qui règne dans la littérature technique et scientifique en ce qui concerne les définitions des unités des grandeurs électromagnétiques ; étant donné les décisions du Congrès international de Paris en 1900, qui donnait à l'unité absolue

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 723-724.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 22 mai 1920, t. VII, p. 673-674 (vœu émis à Bruxelles concernant les dénominations nouvelles dans le langage électrotechnique) ; 9 décembre 1922, t. XII, p. 874 (réunion de Genève) ; 2 mai 1925, t. XVII, p. 705-706 (réunion de La Haye ; vocabulaire électrotechnique) ; 16 mai 1925, t. XVII, p. 746-747 (réunion de La Haye ; symboles graphiques) ; 6 novembre 1926, t. XX, p. 655-656 (réunion de New-York ; nomenclature) ; idem, p. 657-658 (réunion de New-York ; symboles graphiques).

Voir aussi les articles suivants :

Le vocabulaire électrotechnique français. *Revue générale de l'Electricité*, 3 mars 1923, t. XIII, p. 343-348. Dans ce même numéro a été commencée, aux pages 73 D à 76 D du fascicule « Documentation », la publication des définitions adoptées par le Comité électrotechnique français ; cette publication a été continuée dans les numéros des 23 février et 31 mai 1924, t. XV, p. 77 D à 80 D et 237 D à 240 D, et terminée dans le numéro du 16 mai 1925, t. XVII, p. 197 D à 204 D.

Le vocabulaire électrotechnique international. *Revue générale de l'Electricité*, 1er novembre 1924, t. XVI, p. 689-690. Dans le numéro du 24 novembre 1924 ont été publiées, pages 180 D à 184 D, les définitions, en français et en anglais, adoptées en 1913 dans la réunion de Berlin de la Commission internationale.

Digitized by Google

de force magnétique le nom de « Gauss » et à celle du flux d'induction le nom de « Maxwell » ; en considération du fait que le nom de « Gauss » a été presque universellement adopté avec la signification exacte qui lui a été donnée tandis que le nom de « Maxwell » a été employé en différentes occasions avec des significations contradictoires ; bien que l'adoption du « Gauss » soit elle-même en contradiction avec le principe que l'on avait suivi lors des congrès antérieurs à 1900, de ne donner aucun nom aux unités C.G.S., le Comité italien est d'opinion qu'il est maintenant nécessaire de trancher la question de l'unification dans le système pratique, et il croit devoir proposer que l'unité pratique du flux d'induction soit rapportée au multiple 10^8 de l'unité absolue C.G.S. et soit nommée « Maxwell ».

» Bien que la Commission électrotechnique internationale ne possède pas actuellement les pouvoirs nécessaires pour l'adoption d'une décision de ce genre, le Comité italien est d'avis qu'une discussion sur ce sujet pourrait prendre place avec avantage à la prochaine réunion de la Commission internationale à Bellagio et au Congrès international des Physiciens à Côme et c'est pourquoi il prend l'initiative d'en faire la proposition préliminaire aux comités nationaux ».

2. Historique. — Cette proposition ramenait sur le terrain de la discussion diverses questions maintes fois discutées depuis trente-cinq ans : Convient-il de donner des noms aux unités des grandeurs magnétiques? Dans l'affirmative, les dénominations doivent-elles s'appliquer aux unités du système C.G.S. ou aux unités du système d'unités appelé « système pratique » ou encore à d'autres unités d'un emploi plus commode pour les praticiens? Quels noms doit-on choisir et, en particulier, si des noms sont donnés aux unités du système C.G.S., ces noms doivent-ils être des noms de savants illustres, ainsi qu'on l'a fait pour les unités du système pratique, ou doivent-ils être tirés du grec comme l'ont été ceux de l'unité de masse (gramme), de l'unité de force (dyne), de l'unité d'énergie (erg)? Est-il utile de donner des noms à toutes les unités magnétiques ou doit-on se borner à dénommer quelques-unes d'entre elles seulement? Enfin, peut-on prendre un même nom pour l'unité de champ magnétique et pour l'unité d'induction magnétique ou faut-il donner des noms différents à ces unités?

C'est, en effet, au Congrès international des Electriciens qui se tint à Chicago en 1893, que ces questions se trouvèrent soulevées par la présentation à ce congrès d'une proposition de l'American Institute of electrical Engineers, tendant à faire adopter les noms de Gilbert, Gauss, Weber et Oersted pour désigner des unités magnétiques multiples ou sous-multiples des unités C. G. S. (1).

(1) D'après ces propositions on aurait eu :
1 gilbert = 10^{-1} unité C. G. S. de force magnétomotrice,
1 gauss = 10^8 unités C. G. S. d'intensité de champ magnétique,
1 weber = 10^8 unités C. G. S. de flux magnétique,
1 oersted = 10^9 unités C. G. S. de réluctance.

De nombreuses critiques avaient été faites à cette proposition (1), elle ne fut pas adoptée. Néanmoins, dès l'année suivante, en 1894, l'American Institute of electrical Engineers adoptait officiellement pour leur emploi aux Etats-Unis les quatre noms qui viennent d'être indiqués, mais en les appliquant aux unités C. G. S. elles-mêmes.

La British Association for the Advancement of Science qui est, comme on sait, l'initiatrice des travaux faits en vue de l'unification internationale des unités de mesure, s'occupa également des unités magnétiques et, à sa session de 1895, le professeur Oliver Lodge présentait sur ces dernières un rapport (2) qui donna lieu à une discussion très active de la part des spécialistes anglais et américains ; ce rapport concluait à l'adoption de noms pour les unités des trois grandeurs suivantes : le flux magnétique, la force magnétomotrice et la perméance ; pour la première, O. Lodge proposait le weber, valant 10^8 unités C. G. S., se ralliant ainsi à la proposition initiale américaine de 1893 ; pour la force magnétomotrice, il proposait le gauss, valant 1 unité C. G. S. ; pour la perméance, il adoptait la même unité que pour la self-inductance, c'est-à-dire le henry, soit 10^9 unités C. G. S.

La question des unités magnétiques fut encore reprise par l'Association française pour l'Avancement des Sciences, au Congrès de Carthage, en avril 1896. A ce congrès, M. A. Blondel présenta un rapport (3) dans lequel, après avoir rappelé et discuté les propositions de l'American Institute of electrical Engineers et celles de Lodge, il proposait un autre système d'unités présentant l'avantage de se raccorder d'une manière cohérente aux unités du système pratique (4).

(1) H. Pellat ; Rapport de la Commission d'examen des propositions de l'American Institute of electrical Engineers. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 7 juin 1893, t. x, p. 285-291.

(2) Unités magnétiques. *L'Eclairage électrique*, 24 août 1895, t. iv, p. 376-380.
Ce rapport a donné lieu à une longue discussion par correspondance ; les observations faites à son sujet par Houston et Kennelly, Kingdon, S.-P. Thomson, S. Evershed, etc., ont été publiées et commentées dans une série de lettres et de notes publiées dans les numéros de « The Electrician » et de « The electrical Word » d'août à novembre 1895.

(3) André Blondel ; Sur la question des unités magnétiques. *L'Eclairage électrique*, 20 juin 1896, t. vii, p. 529-536.

(4) Ce système d'unités magnétiques est résumé dans le tableau suivant.

Quantités magnétiques.	Noms des unités pratiques.	Valeurs des unités pratiques en unités C.G.S.
Flux	maxwell (ou weber)	10^{-8}
Induction	maxwell (ou weber) par centimètre carré	10^{-8}
Force magnétomotrice	hertz (ou gauss)	10^{-1}
Intensité de champ	hertz (ou gauss) par centimètre	10^{-1}
Réluctance	arago (ou œrsted) ou maxwell par hertz	10^{-9}
Perméance	ogara (ou detsroe) ou hertz par maxwell	10^{9}
Self-induction	maxwell par ampère	10^{9}
Self-réaction	henry	10^{9}

Digitized by Google

La même année, au Congrès international des Electriciens qui se tint à Genève, en août 1896, E. Hospitalier présenta un rapport (1) concluant à l'adoption des propositions de 1894 de l'American Institute of electrical Engineers, c'est-à-dire à la dénomination des unités magnétiques du système C. G. S. (2).

Cette conclusion, appuyée par de Kowalski, mais combattue par Ferraris, Kapp et Mascart, ne fut pas adoptée. Sa discussion fut d'ailleurs reprise, après le congrès, par M. A. Blondel (3), par M. E. Brylinski (4), ensuite par les ingénieurs américains (5), puis encore par M. A. Blondel (6).

Le Congrès international d'Electricité qui eut lieu à Paris en 1900 fut l'occasion d'une nouvelle discussion. La Section I de ce congrès se trouvait en effet saisie de diverses propositions sur les unités électriques et magnétiques présentées par l'American Institute of electrical Engineers, par E. Hospitalier et par M. A. Blondel (7). Une commission, dite Commission des Unités, présidée par E. Hospitalier, fut chargée de les examiner et de présenter un rapport. Dans ce dernier, la Commission déclarait qu'il ne paraissait pas nécessaire de donner des noms à toutes les unités électromagnétiques mais que, cependant, elle recommandait l'attribution du nom de Gauss à « l'unité C. G. S. d'intensité de champ » et celui de Maxwell à « l'unité de flux magnétique, dont la grandeur sera définie ultérieurement ». Ces recommandations, présentées à la séance de la Section I du 24 août, donnèrent lieu à une vive discussion (1) qui se termina par l'adoption, à l'unanimité, moins deux voix, des deux propositions suivantes : « 1° La Section recommande l'attribution du nom de Gauss à l'unité C. G. S. de champ magnétique ; 2° la Section recommande l'attribution du nom de Maxwell à l'unité C. G. S. de flux magnétique ». Cette adoption fut ratifiée par les délégués officiels des gouvernements dans la réunion qu'ils tinrent le même jour, puis par le Congrès dans sa séance plénière de clôture du 25 août.

Cette adoption semblait devoir clore les discussions concernant les unités magnétiques : c'est l'opinion qu'exprimait Hospitalier dans une note publiée quelques jours après le Congrès international d'Electricité (2). Il n'en était cependant pas ainsi, car la question de savoir si l'on doit donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction n'avait pas

(1) Edouard HOSPITALIER; Rapport sur les grandeurs et unités magnétiques. *L'Eclairage électrique*, 22 août 1896, t. VIII, p. 337-341.

(2) Ces propositions sont résumées comme il suit :

Grandeurs.	Symboles.	Unités.
Intensité de champ.....	$\mathfrak{H}$	gauss
Induction magnétique	$\mathfrak{B}$	gauss
Flux de force magnétique....	Φ	weber
Force magnétomotrice.....	$\mathfrak{F}$	gilbert
Reluctance..	$\mathfrak{R}$	oersted

(3) A. BLONDEL; Les unités magnétiques dans le système pratique de l'ohm et de l'ampère. *L'Eclairage électrique*, 19 septembre 1896, t. VIII, p. 529-531.

(4) E. BRYLINSKI; Sur les unités magnétiques. *L'Eclairage électrique*, 18 et 25 septembre 1897, t. XII, p. 529-536 et 591-596. — Cette étude a donné lieu à quelques observations de M. A. Blondel et à une réponse de M. E. Brylinski déclarant se rallier aux définitions de M. A. Blondel ; ces observations et cette réponse ont été publiées dans *L'Eclairage électrique*, 30 octobre 1897, t. XIII, p. 237-239.

(5) Doit-on donner des noms aux unités C. G. S. électriques et magnétiques. *L'Eclairage électrique*, 8 juillet 1899, t. XX, p. 30-32.

(6) Simplification possible et rationnelle des unités électriques. *L'Eclairage électrique*, 5 août 1899, t. XX, p. 195-197.

Sur la simplification possible des unités électriques (analyse d'une communication de M. A. Blondel au Congrès de Boulogne-sur-Mer de l'Association française pour l'Avancement des Sciences). *L'Eclairage électrique*, 7 octobre 1899, t. XX, p. 7-11.

(7) J. BLONDIN ; Congrès international d'Electricité. Grandeurs et unités électriques. *L'Eclairage électrique*, 8 septembre 1900, t. XXIV, p. 374-378.

E. HOSPITALIER; Congrès international d'Electricité. *L'Industrie électrique*, 25 août 1900, t. IX, p. 353-355 (Commission des Unités), p. 369-370 (séance des délégués officiels des gouvernements) et p. 370 (séance de clôture du 25 août 1900).

(1) Voici le résumé de cette discussion tel qu'il a été publié dans le compte rendu officiel de la séance.

M. Mascart combat l'attribution d'un nom à l'unité C. G. S. de champ magnétique. L'emploi d'appareils pratiques de mesure donnant directement les intensités de champ en unités C. G. S. ne paraît pas suffisante pour justifier l'attribution d'un nom à l'unité. En outre, cette décision paraîtrait contraire à l'esprit des congrès de 1881 et 1889 qui n'ont pas donné de noms de savants aux unités C. G. S. M. Mascart admettrait que l'on donne un nom à l'unité pratique. En tout cas, le nom de Gauss lui semble pouvoir donner lieu à confusion, Gauss étant l'inventeur du premier système absolu (millimètre-milligramme-seconde), système qui est encore employé actuellement dans certains cas.

M. G.-J. van de Well, est partisan d'adopter le nom de Maxwell pour l'unité du flux magnétique, mais il insiste pour que l'on définisse la grandeur de cette unité.

M. Kohlrausch dit que les unités absolues suffisent aux physiciens, mais que si les ingénieurs éprouvent le besoin d'unités pratiques, M. Dorn et lui ne voient pas d'inconvénient à ce que l'on leur donne des noms ; ceux de Gauss et de Maxwell par exemple. Les délégués allemands ne peuvent s'engager pour leur gouvernement et pensent que le Congrès doit se borner à recommander l'emploi de ces nouvelles appellations sans chercher à leur donner une sanction légale.

M. Ayrton est de l'avis de M. Mascart et rappelle que l'on utilise depuis plusieurs années des appareils (A. M. fields tester) et que l'on n'a pas éprouvé le besoin de donner un nom à l'unité de champ. Il fait observer, d'autre part, que l'unité C. G. S. de champ est d'un emploi pratique.

M. Mascart fait remarquer qu'il y a ambiguïté sur le mot pratique. L'unité C. G. S. de champ est employée en pratique, mais n'appartient pas au système dit pratique.

M. Hospitalier insiste pour que l'on donne des noms à l'unité de champ et à l'unité de flux. Il ne demande pas de décision légale, mais une simple recommandation de la section.

Suit une discussion à laquelle prennent part MM. Ayrton, Carpentier, Dorn, Fernandez Addison, Hospitalier, Kohlrausch, Mailloux, Mascart, Siemens (Alexandre), Thompson (Sylvanus).

M. Gérard (Eric) dit qu'il croit qu'il y a lieu de décider d'abord que des noms seront donnés aux unités C. G. S. de champ magnétique et de flux d'induction magnétique.

M. Mascart se rallie à cette proposition qui est adoptée.

(2) E. HOSPITALIER: Le gauss et le maxwell. *L'Industrie électrique*, 10 septembre 1900, t. IX, p. 373.

Digitized by Google

encore reçu de réponse. Aussi, tandis que les physiciens, se conformant à la décision du Congrès international d'Electricité de 1900, réservaient le nom de gauss pour désigner l'unité de champ, les ingénieurs américains et, à leur exemple, beaucoup d'ingénieurs européens l'employaient pour désigner l'unité d'induction magnétique.

Aussi les discussions reprirent-elles sur ce point particulier, à la suite d'une communication faite à la Société internationale des Electriciens, en 1909 (1), communication suggérée par la décision prise l'année précédente par le Conseil de la Commission électrotechnique internationale d'exprimer les mesures en unités du système métrique ou du système C.G.S. et qui fut suivie de diverses observations de MM. Boucherot, Pellat, Janet, Devaux-Charbonnel (2) puis d'une communication de Daniel Berthelot (3).

Toutefois, les discussions de 1909 n'épuisèrent pas encore le sujet, car celui-ci donna encore lieu, en 1921 et 1922, à la Société française de Physique et à la Société française des Electriciens, à de nouvelles discussions qui ont été publiées ou analysées dans cette revue (4) et auxquelles prirent part MM. Abraham, Brylinski, Génillon, Iliovici, Langevin, Liénard, etc.

3. Discussion de la proposition du Comité italien. — Bien que l'historique qui précède soit fort incomplet, puisqu'il ne signale guère que les travaux français sur la question, il montre cependant que la proposition présentée par le Comité italien était de nature à ranimer une discussion susceptible d'occuper le Comité d'Etudes de la Nomenclature bien au delà du temps qui lui était fixé pour examiner les questions portées à l'ordre du jour de sa séance. Aussi, le président, M. Mailloux suggéra-t-il que cette proposition fût renvoyée pour examen à une commission spéciale, suggestion qui fut adoptée à l'unanimité après quelques remarques de MM. Janet, Brylinski et Lombardi.

Observations et suggestions de M. Mailloux. — M. Mailloux, qui faisait partie de la délégation américaine au Congrès international d'Electricité de 1900, fit tout d'abord observer que si un nom a été donné à l'unité C.G.S. de champ magnétique, c'est par suite d'une erreur de traduction de l'expression employée dans le texte de la proposition de l'American Institute of electrical Engineers. Voici le résumé qu'il a donné lui-même de ce qu'il a dit en séance :

« Longtemps avant 1900, les Américains avaient reconnu la nécessité de l'emploi, pour le circuit magnétique, d'unités pratiques faisant pendant aux unités pratiques pour le circuit électrique. Ils avaient proposé et même employé le *maxwell* comme unité pratique de *flux magnétique* et le *gauss* comme unité pratique de *densité de flux magnétique*. A l'occasion du Congrès international d'Electricité, qui devait avoir lieu en 1900 à Paris, la délégation américaine, organisée par l'American Institute of electrical Engineers, avait été chargée de proposer l'adoption de ces deux unités. Cette proposition, présentée formellement à l'ouverture du Congrès, fut remise à une Commission d'étude des unités où elle devint un sujet de controverse. En effet, il y avait deux partis plus ou moins intransigeants, l'un composé de personnes, telles que Mascart et Kohlrausch, représentant la physique pure, lesquels s'opposaient catégoriquement et énergiquement à la création d'unités pratiques quelconques, et l'autre, comprenant des personnes telles que Hospitalier et Kennelly, représentant la physique appliquée, qui insistaient pour que l'on donnât satisfaction aux besoins pratiques de l'industrie électrique.

» La Commission décida en faveur du premier parti, et elle fit son rapport dans ce sens à la réunion générale du Congrès ; mais à la réunion de la Chambre des délégués officiels des gouvernements représentés au Congrès qui eut lieu plus tard le même jour, la décision fut renversée à la suite d'une discussion très vive provoquée par une interpellation présentée par M. Mailloux lui-même, de la part de la délégation américaine, revendiquant la réouverture de la question. Il fut décidé, en définitive, de donner formellement et internationalement les noms de « maxwell » et de « gauss » aux unités C. G. S. de flux et de densité magnétique. L'Amérique qui, on le voit, fut le « parrain » à ce baptême, continua à faire usage de ces termes dans le sens original proposé en Amérique. Ce ne fut que quelques années plus tard que l'on s'aperçut, en Amé-

(1) E. Brylinski ; Quelques réflexions sur les systèmes de mesure. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, janvier 1909, t. IX (2e série), p. 9-20, notamment pages 15 et 16 où il est écrit : « La conséquence immédiate de cette conclusion serait la nécessité de donner des noms différents aux unités d'induction et de champ magnétique, afin de ne pas préjuger identiques des grandeurs probablement différentes ». Une analyse de cette communication a été donnée dans *La Revue électrique*, 15 janvier 1909, t. XI, p. 29-30.

(2) *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, janvier 1909, t. IX (2e série), p 20-35.

(3) D. Berthelot ; Remarques sur les systèmes d'unités, à propos de la communication de M. Brylinski. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, février 1909, t. IX (2e série), p. 57-78.

(4) Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ? *Revue générale de l'Electricité*, 2 juillet, 24 septembre et 12 novembre 1921, t. X, p. 13-15, 398-399, 656 ; 28 janvier, 11 février, 25 février, 1er avril, 8 avril, t. XI, p. 115-118, 177-178, 259-263, 264-268, 268-269, 490-491, 494-495.

P. Langevin ; Les unités de mesures électriques. Communication faite à la séance du 1er mars 1922 de la Société française des Electriciens, signalée dans le *Bulletin de la Société française des Electriciens*, mars 1922, t. II (4e série), p. 116, ainsi que dans la *Revue générale de l'Electricité*, 11 mars 1922, t. XI, p. 338, mais qui n'a pas été publiée. A la suite de cette communication MM. H. Abraham, E. Brylinski, D. Berthelot présentèrent quelques remarques qui ont été publiées dans le *Bulletin de la Société française des Electriciens*, avril 1922, t. II (4e série), p. 201-217.

Ajoutons que les idées exposées par M. Langevin dans sa communication à la Société française des Electriciens avaient déjà été présentées par lui à la séance du 20 janvier 1922 de la Société française de Physique et que le texte de cette dernière communication est publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 28 février 1922, t. XI, p. 259-263.

Digitized by Google

rique, qu'une erreur de *traduction* s'était glissée dans le texte français, en prenant l'expression de « champ magnétique » au lieu de l'expression « induction magnétique » comme traduction du terme « densité de flux magnétique », employé dans la proposition américaine. Cette erreur de traduction, du reste, se produit encore assez souvent. Il en résulta qu'en Europe, on s'est servi du terme « gauss » pour désigner une unité de « champ » tandis qu'en Amérique on s'en est toujours servi et l'on s'en sert toujours pour désigner une unité d' « induction ». Cette divergence accidentelle dans la signification précise du terme « gauss » est une raison de plus pour revenir sur la question de reviser les deux unités adoptées en 1900. La question ne pourrait pas, toutefois, être discutée utilement sans qu'elle ait été étudiée préalablement par une commission compétente et autorisée comprenant des représentants de la physique et de l'industrie ou de la technologie électrique. Pour cette raison, le président propose la formation d'un sous-comité pour l'étude de cette question ».

Observations de M. Janet et de M. Lombardi. — Nous n'insisterons pas sur ces observations. Bornons-nous à dire que M. Janet est partisan, ainsi qu'il l'a déclaré lors de la discussion à la Société française de Physique en 1922, d'adopter le point de vue américain en ce qui concerne l'unité à laquelle doit être attribué le nom de Gauss : l'unité d'induction magnétique ; il indique que son opinion est basée sur ce que, en pratique, l'induction est plus souvent considérée que le champ, et que, pour cette raison, c'est elle qui doit recevoir un nom; comme le nom de Gauss est déjà employé par de nombreux ingénieurs pour désigner cette unité, c'est ce nom qu'il conviendrait d'adopter; il faudrait alors donner un autre nom à l'unité C. G. S. de champ, laquelle est utilisée couramment dans les travaux sur le magnétisme terrestre; le nom du physicien Mascart, qui a rendu de grands services à cette branche de la science et qui eût été élu président de la Commission électrotechnique internationale si sa mort n'était survenue quelques mois auparavant, lui paraît tout indiquée pour désigner cette unité. M. Lombardi déclara se rallier à cette proposition, mais qu'il estime inutile d'avoir un nom pour l'unité de champ et un nom pour l'unité d'induction.

Composition du sous-comité. — Sur la proposition du président, il fut décidé que le sous-comité chargé de l'étude de la question serait présidé par M. Kennelly (Etats-Unis) qui participa, dès 1893, aux travaux de l'American Institute of electrical Engineers. Ce sous-comité comprendra les membres suivants : MM. Eccles (Grande-Bretagne), Janet (France), Lombardi (Italie), Milkievitch (Russe) et Strecker (Allemagne).

III. Proposition de dénommer « kelvin » l'unité pratique d'énergie électrique, le kilowatt-heure. — Ainsi qu'il est dit plus haut, cette proposition émanait du Comité électrotechnique australien. M. Martin, délégué de ce comité, fit valoir à l'appui de cette proposition que l'emploi du mot kelvin est déjà très répandu en Australie pour désigner le kilowatt-heure afin d'éviter la confusion que fait trop souvent le public entre kilowatt-heure et kilowatt.

La discussion de cette proposition, à laquelle prirent part MM. Janet et Brylinski (France), Lombardi (Italie), Edgcumbe (Grande-Bretagne) et Sharp (Etats-Unis) conduisit à son rejet. M. Edgcumbe rappela à ce propos qu'en Grande-Bretagne on avait également songé, il y a quelques années, à donner un nom au kilowatt-heure afin d'éviter la confusion signalée plus haut, mais que cette tentative n'eut aucun succès. Au cours de la discussion, il fut également fait observer qu'il serait désirable que le nom de Lord Kelvin fût donné à une unité électrique, mais que cette unité doit être toute autre que l'unité d'énergie. Ajoutons que déjà en 1910, à la réunion de Bruxelles, M. Kennelly (Etats-Unis) avait proposé de donner le nom de Kelvin soit à l'unité de flux électrostatique, soit à l'unité de densité de flux électrostatique (1).

IV. Vocabulaire électrotechnique international. — M. Mailloux prit la parole pour exposer les travaux du Sous-Comité du Vocabulaire depuis sa création en 1924 à la réunion de Londres jusqu'au moment de la réunion de Bellagio. Ensuite M. J. Blondin (France) présenta un résumé des décisions prises par ce sous-comité dans les séances qu'il tint à Bellagio du 6 au 10 septembre. On trouvera ces deux exposés dans le compte rendu des travaux du Sous-Comité du Vocabulaire. Bornons-nous donc à dire ici que les propositions de ce sous-comité ont été adoptées par le Comité d'Etudes de la Nomenclature et que, à l'unanimité, des remerciements furent adressés à M. Mailloux, président du sous-comité, pour le travail considérable qu'il a déjà accompli en vue de la réalisation d'un vocabulaire international.

V. Admission du Comité polonais au Comité d'Etudes. — A la fin de la séance, il est décidé, sur la demande de M. Drewnowski (Pologne), que le Comité national polonais sera désormais représenté officiellement au Comité d'Etudes de la Nomenclature.

(1) Comptes rendus des Séances de la Conférence officieuse tenue à Bruxelles en août 1910. *Publications de la Commission électrotechnique internationale*, fascicule 8, p. 51-62.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La dispersion différentielle dans les machines d'induction

Sous le nom de dispersion différentielle, M. Krondl entend celle qui est localisée dans l'entrefer et que l'on considère souvent comme étant la dispersion des têtes des dents. Dans une étude qui a été publiée dans « Elektrotechniky Obzor » (*) et dont la traduction est reproduite in extenso dans les lignes qui suivent, l'auteur établit une méthode de calcul de ce coefficient de dispersion différentielle en tenant compte que la valeur du flux principal intervient dans le résultat; ce sont les diagrammes de Görges relatifs aux forces magnétomotrices et de Hellmund, se rapportant aux flux, qui sont à la base de ce procédé. M. Krondl, après avoir exposé le principe de la méthode, en examine l'application à un certain nombre de cas bien définis d'enroulements polyphasés des machines d'induction. Quelle est l'influence sur la dispersion différentielle de l'inclinaison des axes des encoches par rapport à l'axe de la machine? Comment agissent les harmoniques de denture? Ces diverses questions sont longuement étudiées et l'auteur propose des facteurs ou des termes de corrections tenant précisément compte de ces éléments. Mais il y a plus dans cet article que l'exposé d'un procédé de calcul accompagné d'applications numériques ; il s'agit encore d'un travail de mise au point: on y trouvera une utile documentation relative aux études entreprises sur cette question du flux de dispersion. La comparaison critique des résultats numériques obtenus par quelques-unes des méthodes proposées jusqu'à maintenant, entraîne l'auteur à des commentaires qui justifient la recherche d'une solution plus précise, recherche qui fait précisément l'objet principal de cet article.

I. **Introduction et aperçu historique de la question.** — Dans les machines d'induction on peut distinguer trois sortes de dispersion : 1° la dispersion dans les rainures; 2° la dispersion des têtes de bobines; 3° la dispersion localisée dans l'entrefer, le plus souvent considérée sous le nom de dispersion des têtes des dents. Dans l'étude qui suit, nous désignerons cette dernière sous le nom de *dispersion différentielle*.

La conception physique des deux premières est aisée parce qu'on peut les considérer indépendamment du flux principal. La troisième, au contraire, étant liée étroitement au flux principal, est d'une étude plus difficile.

Or, c'est précisément cette dispersion qui a le plus d'importance dans les machines d'induction, car elle représente souvent plus de 50 pour 100 de la dispersion totale. Il existe deux théories différentes de cette dispersion, l'une, entrée dans la pratique, mais erronée, qui conduit à un calcul analogue à celui de la dispersion dans les encoches, appliqué à la dispersion désignée sous le nom de dispersion des têtes des dents; l'autre, pratiquement négligée, mais correcte, qui tient compte de ce que cette dispersion ne peut être considérée indépendamment du flux principal et qui donne une méthode de calcul basée sur la conception des coefficients de self-induction et d'induction mutuelle. Dans le présent travail, est développée l'étude de la dispersion différentielle basée sur cette théorie exacte, étude d'où est déduite une méthode simple de calcul, applicable dans la pratique.

La juste conception de dispersion différentielle est connue en principe depuis 1904, époque à laquelle Sumec l'a définie d'une façon précise [1] dans un article sur les moteurs à collecteurs monophasés. La même année, immédiatement avant et après l'article de Sumec deux autres auteurs, Behn-Eschenburg [2] et Adams [3], s'occupèrent indépendamment de la question. Un peu plus tard, en 1908, un article de Rogowski et Simons [4] éveilla un plus grand intérêt. Dans cet article les auteurs étudient le phénomène sous le nom de « dispersion à double enchevêtrement ». Ils en développèrent plus complètement la théorie dans des articles ultérieurs et calculèrent cette dispersion comme moyenne arithmétique de valeur variable par considération des coefficients d'induction mutuelle pour différentes positions relatives de deux enroulements triphasés. Niethammer et Siegel calculèrent ensuite le coefficient d'induction mutuelle par décomposition du champ en harmoniques supérieurs [5]. Mais la théorie de la dispersion différentielle prit une orientation toute nouvelle à la suite de l'article de Dreyfus [6] qui démontra par simple considération d'un moteur asyn-

(*) *Elektrotechnicky Obzor*, 16 avril 1926, p. 255.

(1) Sumec. *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 3 avril 1904, t. XXII, p. 204.

(2) Behn-Eschenburg. *Journal of Proceedings*, London, 1904.

(3) Adams. *Transactions of the international electrotechnical Congress*, Saint-Louis, t. I, p. 706.

(4) Rogowski et Simons. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 mai 1908, t. XXIX, p. 535, 11 mars 1909, t. XXX, p. 219, et 22 et 29 décembre 1910, t. XXXI, p. 1292 et 1316.

(5) Niethammer et Siegel. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 30 juillet 1911, t. XXIX, p. 635; 30 mars 1913, t. XXXI, p. 265; 20 août 1916, t. XXXIV, p. 401 et 24 mars 1918, t. XXXVI, p. 144.

(6) Dreyfus. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 13 avril 1919, t. XXXVII, p. 149.

Digitized by Google

chrone en marche que l'origine de cette dispersion est due à l'influence des harmoniques supérieurs des champs tournants et que sa valeur peut être déterminée assez facilement.

Bien que la conception correcte de la dispersion différentielle soit connue depuis plus de vingt ans et que l'on ait beaucoup écrit à ce sujet, il semble, cependant, que son application ne soit pas entrée beaucoup dans la pratique, peut-être parce que les livres et manuels techniques les plus connus n'abordent pas ce sujet. De plus, il faut convenir que le calcul de la dispersion différentielle pour un bobinage anormal, d'après les méthodes connues actuellement, est très compliqué, et aussi que des doutes existaient sur la question de l'influence de la denture sur les valeurs de cette dispersion, calculée pour une surface lisse. Je me suis efforcé dans ce travail d'écarter ces difficultés rencontrées dans l'application à des études pratiques de la notion de la dispersion différentielle.

Il serait bon de fixer une désignation unique au lieu des sept actuellement en usage dans les publications techniques : dispersion de la tête des dents (Arnold), dispersion en zigzag (Jonus, Breslauer), « belt leakage » (Adams), dispersion doublement enchevêtrée (Rogowski et Simons), dispersion différentielle (Hellmund), dispersion d'enchevêtrement inégal (Sumec), tension des harmoniques supérieurs (Baffrey).

Quelques auteurs distinguent la dispersion différentielle et celle en zigzag; *la dispersion différentielle*, étudiée ici, les comprend toutes les deux.

II. **Rôle des harmoniques.** — L'origine de la dispersion différentielle étant due aux harmoniques supérieurs des champs à répartition non sinusoïdale (champs dont la courbe représentative est en forme d'escalier), nous étudierons d'abord rapidement ces harmoniques et leur détermination habituelle par développement en série de Fourier. Pour un bobinage triphasé avec un nombre entier d'encoches par pôle et phase nous aurons, par exemple, le tableau I.

Dans ce tableau, S_1, S_5, S_7... S_ν représentent les amplitudes des harmoniques supérieurs, k_1, k_5, k_7... k_ν les facteurs de bobinage; m, le nombre de phases, (ici $m = 3$); i, les nombres entiers, 0, 1, 2, 3... Ici se forment donc des harmoniques d'ordre égal à $2im \pm 1$.

Dans les bobinages à nombre fractionnaire d'encoches par pôles et phases, non symétriques ou en général irréguliers, ainsi que dans les cages d'écureuil peuvent prendre naissance des harmoniques pairs ou fractionnaires non seulement tournants, mais aussi alternatifs.

Cette question a été traitée analytiquement par M. de Pistoye (1) et graphiquement par M. Brüderlin (2). Les deux méthodes donnent des résultats identiques. Dans l'étude qui suit est utilisée la méthode de M. Brüderlin.

(1) *Revue générale de l'Électricité*, 24 novembre 1923, t. XIV, p. 798-809.

(2) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 29 septembre 1921, t. XLII, p. 1093-1096.

TABLEAU I. — *Données relatives aux harmoniques dus à un bobinage triphasé.*

AMPLITUDE DES HARMONIQUES	SENS DE ROTATION	VITESSE
$S_1 = \frac{6}{\pi} k_1$	direct	ω
$S_5 = \frac{6}{\pi} \frac{k_5}{5}$	inverse	$\frac{\omega}{5}$
$S_7 = \frac{6}{\pi} \frac{k_7}{7}$	direct	$\frac{\omega}{7}$
. . . . .	. . . . .	. . .
$S_{\nu=2im\pm1} = \frac{6}{\pi} \frac{k_\nu}{\nu}$	pour $\nu = 2im - 1$: inverse pour $\nu = 2im + 1$: direct	$\frac{\omega}{\nu}$

Avec les bobinages réguliers, on a l'habitude de prendre, comme base du calcul des harmoniques, la spire qui produit une force magnétomotrice de la forme

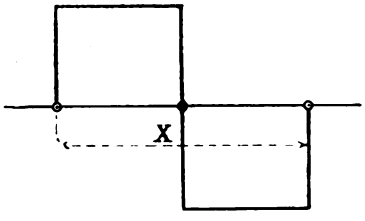


Fig. 1. — Courbe du champ magnétique dans l'entrefer dû à une spire.

représentée sur la figure 1 et qui peut être développée en série suivant la formule

$$y = \frac{4}{\pi} A \left[\sin \xi + \frac{1}{3} \sin 3\xi + \frac{1}{5} \sin 5\xi + \dots \right]. \quad (1)$$

ξ étant défini par la relation

$$\xi = 2\pi \frac{x}{X}.$$

Pour les bobinages irréguliers il est avantageux de prendre le conducteur comme base de calcul. Brüderlin a déduit que la force magnétomotrice d'un conducteur a la forme indiquée sur la figure 2 où X représente l'espace dont la répartition du courant et du bobinage se répète périodiquement sur le périmètre de la machine. On peut exprimer cette force magnétomotrice par la formule

$$y = \frac{2}{\pi} A \left[\sin \xi + \frac{1}{2} \sin 2\xi + \frac{1}{3} \sin 3\xi + \dots \right]. \quad (2)$$

Digitized by Google

Deux conducteurs parcourus par un même courant donnent graphiquement et analytiquement un champ rectangulaire (fig. 3),

$$y_1 + y_2 = \frac{2}{\pi} A \left[\sin \xi + \frac{1}{2} \sin 2\xi + \frac{1}{3} \sin 3\xi + \ldots \right] + \frac{2}{\pi} A \left[\sin \xi - \frac{1}{2} \sin 2\xi + \frac{1}{3} \sin 3\xi \pm \ldots \right] = \frac{4}{\pi} A \left[\sin \xi + \frac{1}{3} \sin 3\xi + \ldots \right]. \quad (3)$$

Le développement en série de Fourier est basé sur la longueur X qui peut être plus grande que le double

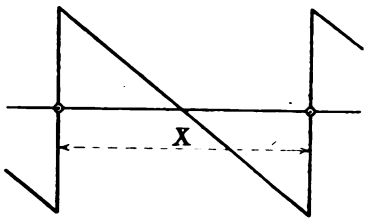


Fig. 2. — Courbe du champ magnétique dans l'entrefer, dû à un conducteur.

pas polaire. Or, il est facile de voir qu'il se forme des harmoniques dont le numéro d'ordre par rapport à l'harmonique principal (c'est-à-dire celui dont la période dans l'espace est égale au double du pas polaire) ne doit pas être un nombre entier, mais un nombre fractionnaire. Ces harmoniques tourneront avec des vitesses inversement proportionnelles à leur numéro d'ordre et ils produiront, par induction statique, des

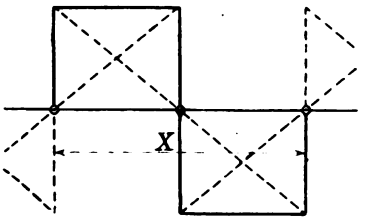


Fig. 3. — Courbe du champ magnétique résultant de deux conducteurs formant une spire.

forces électromotrices sinusoïdales de fréquence égale à celle du courant inducteur. Le cas peut aussi se présenter avec deux champs d'amplitudes différentes, mais tournant à la même vitesse, dans un sens opposé ; il se produit alors un champ alternatif ou elliptique. Brüderlin détermine l'amplitude des différents harmoniques en additionnant les vecteurs de la répartition du courant.

D'après les considérations précédentes, le calcul analytique du champ créé par un système polyphasé, est facile. La répartition du courant pour une cage d'écureuil, par exemple, se répète identiquement un nombre d' de fois, ce nombre étant le plus grand commun diviseur du nombre N_b total des barres et du nombre p de paires de pôles de la machine. La base de la décomposition par la série de Fourier est, comme il est dit plus haut, X, correspondant à $p' = \frac{p}{d}$ paire de pôles du champ principal.

Si l'on désigne par α_n le déphasage du courant de la n^{me} barre ; par ξ_n l'angle définissant la position de cette barre ; par m, égal à $\frac{N_b}{p}$, le nombre de phases, N_b et p étant définis ci-dessus, la force magnétomotrice de la n^{me} barre, pour une position quelconque définie par l'angle ξ, a pour expression (voir la formule (2)),

$$y_n = I \sin(\omega t - \alpha_n) \frac{2}{\pi} \sum_{(\nu=1,2,3\ldots)} \frac{\sin \nu (\xi - \xi_n)}{\nu}$$

ou, en développant,

$$y_n = \frac{I}{\pi} \sum \frac{1}{\nu} \sin \left[\nu (\xi - \xi_n) - \left(\omega t - \alpha_n - \frac{\pi}{2} \right) \right] + \frac{I}{\pi} \sum \frac{1}{\nu} \sin \left[\nu (\xi - \xi_n) + \left(\omega t - \alpha_n - \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

Dans cette dernière équation, la première somme est celle des harmoniques circulant dans le sens direct, la seconde, celle des harmoniques circulant en sens inverse. La force magnétomotrice totale pour tous les conducteurs est donc

$$y = \sum_n y_n = \frac{I}{\pi} \sum_n \sum_\nu \frac{1}{\nu} \sin \left[\nu \xi - \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) + (\nu \xi_n - \alpha_n) \right] + \frac{I}{\pi} \sum_n \sum_\nu \frac{1}{\nu} \sin \left[\nu \xi + \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) - (\nu \xi_n + \alpha_n) \right] \quad (4)$$

où

$$\xi_n = \frac{2\pi}{p'm} n ; \quad \alpha_n = \frac{2\pi}{m} n \quad (5\,a, b)$$

$$y = \frac{I}{\pi} \sum_n \sum_\nu \frac{1}{\nu} \sin \left[\nu \xi - \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) - \frac{2\pi}{m} n \left(\frac{\nu}{p'} - 1 \right) \right] + \frac{I}{\pi} \sum_n \sum_\nu \frac{1}{\nu} \sin \left[\nu \xi + \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) - \frac{2\pi}{m} n \left(\frac{\nu}{p'} + 1 \right) \right] ; \quad (6)$$

tous les termes sous les signes Σ disparaissent dans chaque cas, sauf celui où

$$\frac{\frac{\nu}{p'} \mp 1}{m} = i, \quad (6\,a)$$

i étant un nombre entier.

Il se forme donc seulement les harmoniques pour le numéro d'ordre desquels on aura

$$\nu' = \frac{\nu}{p'} = im \pm 1, \quad (6\,b)$$

Digitized by Google

le signe + correspondant au sens de rotation synchrone et le signe — au sens de la rotation inverse ; $\frac{\nu}{p'} = \nu'$ est le numéro d'ordre rapporté à l'harmonique principal. L'amplitude est

$$S_{\nu'} = \frac{y_n}{\pi} \frac{1}{\nu} p' \, m = I_n \frac{m}{\pi} \frac{1}{\nu'} \qquad (7)$$

Si nous prenons, par exemple

$$N_b = 34, \; 2p = 6, \; m = \frac{34}{3} = 11{,}33, \; I_n = 1,$$

il se forme des harmoniques dont les amplitudes sont indiquées sur le tableau II.

TABLEAU II. — *Valeurs des amplitudes et des vitesses des harmoniques dans un cas bien défini.*

AMPLITUDE	SENS DE ROTATION	VITESSE
$S_1 = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right)$	direct	ω
$S_{10,33} = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right) \times \frac{1}{10{,}33}$	inverse	$\frac{\omega}{10{,}33}$
$S_{12,33} = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right) \times \frac{1}{12{,}33}$	direct	$\frac{\omega}{12{,}33}$
$S_{21,66} = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right) \times \frac{1}{21{,}66}$	inverse	$\frac{\omega}{21{,}66}$
$S_{23,66} = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right) \times \frac{1}{23{,}66}$	direct	$\frac{\omega}{23{,}66}$
$S_{33} = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right) \times \frac{1}{33}$	inverse	$\frac{\omega}{33}$
$S_{35} = \left(\frac{11{,}33}{\pi}\right) \times \frac{1}{35}$	direct	$\frac{\omega}{35}$

III. Diagrammes de Görges et de Hellmund. — La représentation analytique du champ tournant par la série de Fourier, est compliquée et le calcul sous cette forme, incommode. Une image très claire et simple du champ tournant à forme d'escalier nous est donnée dans le diagramme connu de Görges (1), reproduit comme exemple sur la figure 4 pour bobinage tri-

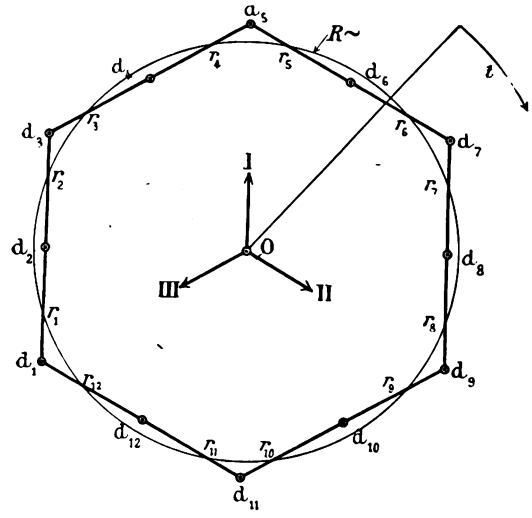


Fig. 4. — Diagramme vectoriel des forces magnétomotrices de Görges, dans le cas d'un bobinage triphasé, à deux encoches par pôle et par phase.

phasé où $q = 2$ et sur la figure 5 a, pour bobinage triphasé où $q = 2{,}5$. Le schéma de ce dernier bobinage est donné sur la figure 5 b.

Les vecteurs, côtés du polygone r_1, r_2, r_3, ... représentent les forces magnétomotrices dans les différentes

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 3 janvier 1907, t. XXVIII, p. 1.

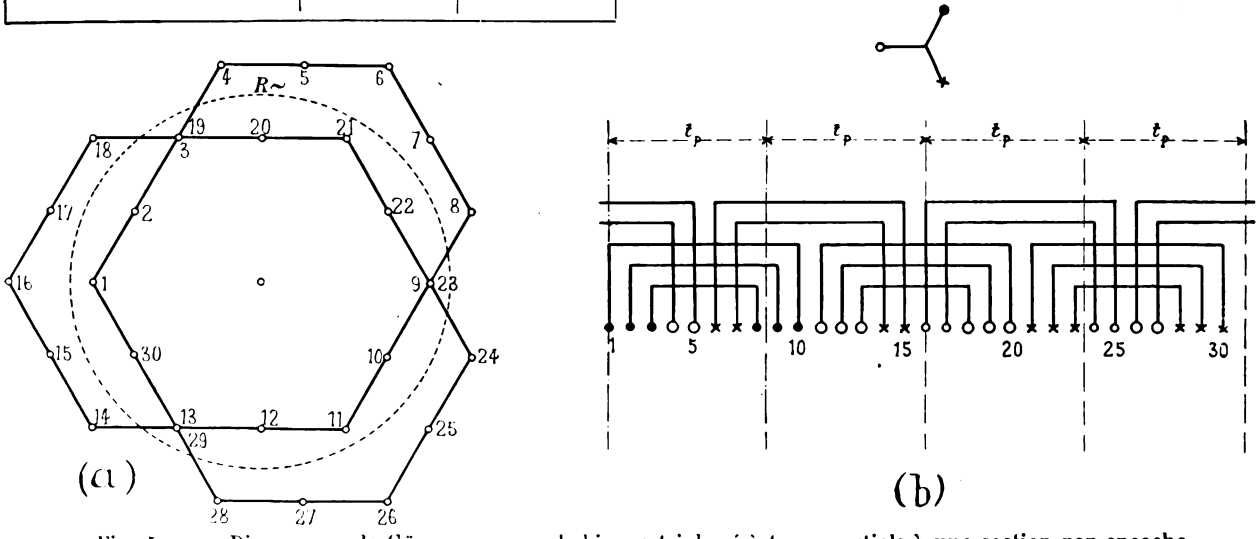


Fig. 5. — a, Diagramme de Görges pour un bobinage triphasé à trous partiels à une section par encoche, $q = 2{,}5$; b, schéma du bobinage triphasé à trous partiels ($q = 2{,}5$).

Digitized by Google

encoches, ayant chacune pour valeur

$$\mathcal{F} = \frac{4\pi}{10} nI\sqrt{2}, \qquad (8)$$

où n est le nombre des conducteurs dans une encoche. La projection des points $d_1, d_2, d_3, \ldots$ sur l'axe des temps, qui passe par le centre de gravité et tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, donne à tout moment la valeur instantanée exacte de la résultante de cette force magnétomotrice pour un point quelconque de la circonférence.

En admettant que la réluctance soit la même sur toute la circonférence, on peut dire que les vecteurs $Od_1, Od_2, Od_3, \ldots$ représentent aussi l'induction dans l'entrefer.

Le cercle de rayon

$$R = \frac{m}{\pi} q\mathcal{F}k_1, \qquad (9)$$

décrit du centre de gravité, représente le premier harmonique du champ tournant. Pour un bobinage triphasé le rayon du cercle est

$$R = \frac{3}{\pi} q\mathcal{F}k_1. \qquad (10)$$

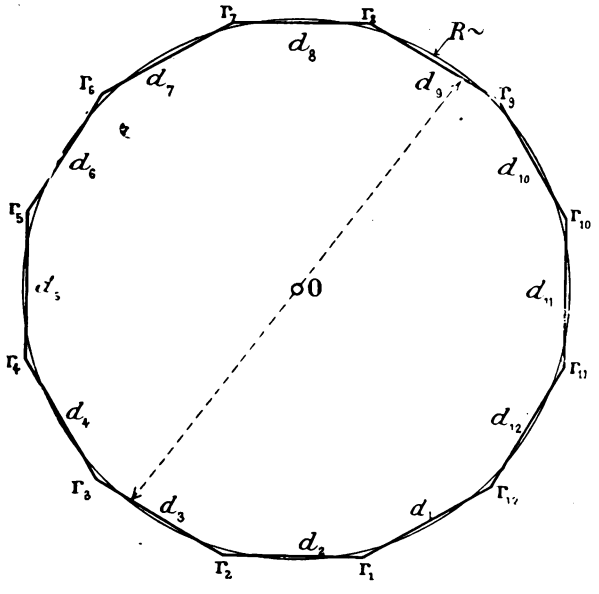


Fig. 6. — Diagramme vectoriel des flux magnétiques (diagramme de Hellmund) pour un bobinage où $m = 3$, $q = 2$, et dont le diagramme de Görges est sur la figure 4.

Le périmètre de ce cercle est égal au périmètre du diagramme de Görges multiplié par le facteur d'enroulement k_1.

Comme les pas des dents sont tous égaux, on peut considérer les vecteurs $Od_1, Od_2, Od_3, \ldots$ comme les vecteurs des flux par pas des dents. Si nous additionnons ces vecteurs $Od_1, Od_2, Od_3, \ldots$ nous aurons un diagramme des flux qui est, de nouveau, un polygone fermé. Hellmund (1) a, le premier, mentionné ce mode de représentation, aussi le désignerons-nous dans ce qui suit sous le nom de diagramme des flux de Hellmund pour le distinguer du diagramme des forces magnétomotrices de Görges (éventuellement, le diagramme des champs).

Sur la figure 6 est représenté ce diagramme pour $q = 2$, tandis que celui de la figure 7 se rapporte au

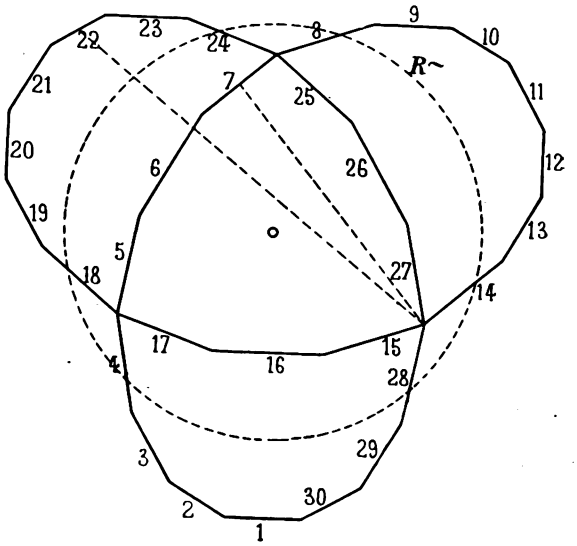


Fig. 7. — Diagramme de Hellmund, relatif au bobinage $m = 3, q = 2{,}5$ dont le schéma est sur la figure 5 b.

cas où $q = 2{,}5$. La droite qui joint deux points quelconques de l'un ou l'autre de ces diagrammes représente le vecteur du flux correspondant à la spire figurée par ces deux points.

Remarque. — Les diagrammes de Görges et de Hellmund, pour les bobinages triphasés, peuvent être dessinés très commodément sur un papier spécial, rayé triangulairement (triangles équilatéraux).

IV. Explication du terme de « dispersion différentielle ». — 1. Coefficient de dispersion. — Le coefficient de dispersion de Behn-Eschenburg

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}.$$

diffère de zéro pour deux enroulements accouplés magnétiquement et répartis dans les encoches du stator et du rotor, même quand la dispersion tangentielle, c'est-à-dire la dispersion dans les encoches et les têtes de bobines est nulle. Pour la tension de court-circuit de deux circuits sans résistance, accouplés magnétique-

(1) Hellmund. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 14 janvier 1909, t. xxx, p. 25.

Digitized by Google

ment, nous avons

$$\left.\begin{aligned} E_{cc} &= -j\omega L_1 I_1 - j\omega M I_2, \\ 0 &= -j\omega M I_1 - j\omega L_2 I_2, \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

$$I_2 = -\frac{M}{L_2} I_1,$$

$$E_{cc} = -j\omega L_1 I_1 \left(1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}\right) - j\omega\sigma L_1 I_1, \quad (12)$$

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}. \quad (12\,a)$$

I_1 étant constant, on a en posant

$$E_0 = -j\omega L_1 I_1, \quad (12\,b)$$

$$\sigma = \frac{E_{cc}}{E_0}.$$

On comprendra mieux ces équations et par suite cette étude de la dispersion différentielle en examinant quelques exemples.

Exemple 1. — Considérons le cas du bobinage statorique monophasé à deux encoches par pôle et phase,

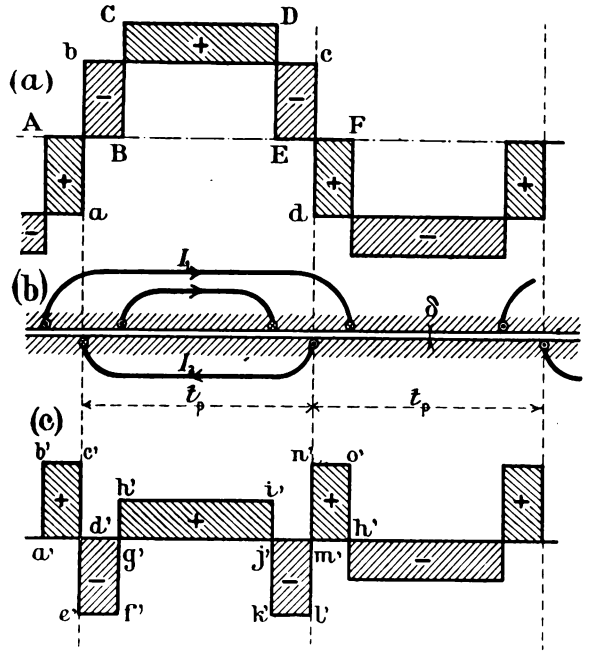


Fig. 8. — Bobinage monophasé, à deux encoches par pôle au stator et à une encoche par pôle au rotor (celui-ci est en court-circuit): a, le champ du bobinage primaire est représenté par le trait ABCDEF; celui du bobinage secondaire, par le trait abcd; c montre le champ résultant, le rotor étant en court-circuit.

celui du rotor étant à une encoche par pôle et par phase (fig. 8). Ce dernier enroulement de résistance négligeable est en court-circuit. Or, en court-circuit, le flux résultant à travers le bobinage secondaire (du rotor) doit être nul, sinon la force électromotrice induite dans le rotor ne serait pas nulle.

Nous entendons par flux résultant celui défini par l'expression

$$\sum_{\nu=1}^{Z} \Phi_\nu$$

où Φ_ν représente, en grandeur et en signe, le flux magnétique qui traverse la surface embrassée par la spire ν^{me}, et Z, le nombre total de spires de la bobine considérée.

Si l'on fait intervenir la self-inductance, on peut écrire

$$\sum_{\nu=1}^{Z} \Phi_\nu = I_m L$$

où I_m est le courant magnétisant et L, le coefficient de self-induction.

Sur la figure 8a, la ligne brisée ABCDEF représente le flux dû au courant statorique et la ligne abcd, le flux dû au courant rotorique. Le flux résultant est la différence des flux primaire et secondaire et il est représenté par les surfaces hachurées (fig. 8a) et par la ligne brisée a' b' c' d' e' ... (fig. 8c). Les surfaces positives et négatives étant équivalentes, le flux résultant pour le bobinage secondaire est nul. Pour l'enroulement primaire il faut considérer le flux représenté par la surface g' h' i' j', parce que, comme on le remarque, les surfaces a' b' c' d' et d' e' f' g' s'annulent.

La surface g' h' i' j' donne la valeur de la tension de court-circuit E_{cc}; la surface BCDE, celle de la tension E_0 pour le même courant primaire I_1, l'enroulement du rotor étant ouvert.

Le rapport des surfaces

$$\frac{g'h'i'j'}{BCDE} = \frac{E_{cc}}{E_0} = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2} = \sigma \quad (13)$$

est égal au coefficient de dispersion de Behn-Eschenburg.

Pour le cas considéré $\sigma = 0{,}40$.

Exemple 2. — Au stator, le bobinage est à une encoche par pôle et par phase et celui du rotor, à une encoche par pôle et par phase ; il s'agit de bobinages prévus pour du courant triphasé.

Le rotor, de résistance négligeable, est en court-circuit; le stator est alimenté par le courant I_1. Les champs magnétiques tournants varient à chaque instant et on peut les représenter par les diagrammes de Görges et de Hellmund.

L'hexagone ABCDEF (fig.) 9 représente le diagramme de Hellmund du bobinage primaire et ses côtés correspondent au flux traversant un pas des dents du stator

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \ldots = \mathfrak{F}_{r1} \frac{t_r}{\delta}, \quad (14)$$

$\mathfrak{F}_r$ étant la force magnétomotrice dans une encoche, t_r, le pas des dents et δ, l'épaisseur de l'entrefer.

Digitized by Google

Les hexagones A'B'C'D'E'F' représentent le diagramme de Hellmund, établi pour le bobinage secondaire en court-circuit. Les côtés correspondent au flux traversant un pas des dents du rotor,

$$\overline{A'B'} = \overline{B'C'} = \overline{C'D'} = \ldots = \mathcal{F}_{r,2}\frac{t_r}{\delta}. \qquad (14_a)$$

La différence vectorielle, pour des points correspondants des deux diagrammes de Hellmund, donne la valeur du flux magnétique résultant. Le flux résultant

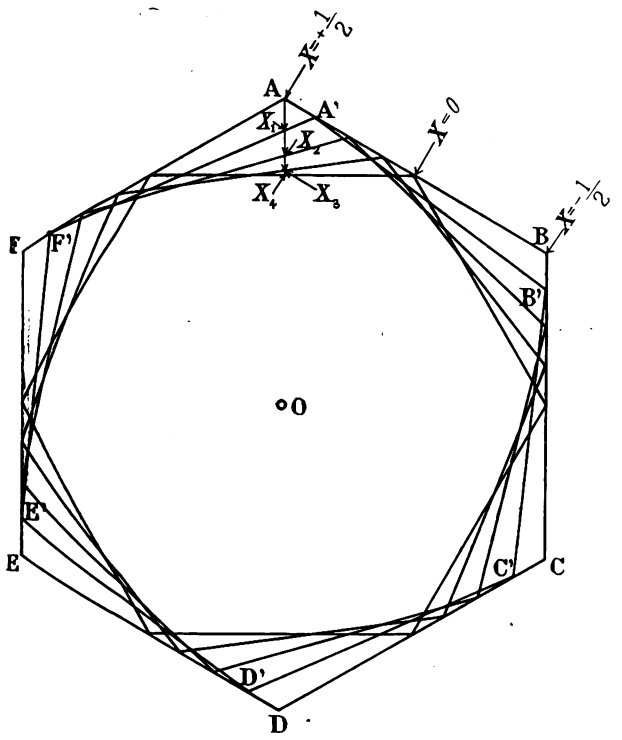


Fig. 9. — Diagramme de Hellmund pour bobinages triphasés à une encoche par pôle et par phase au stator et au rotor, celui-ci étant en court-circuit; ABCDEF est le diagramme pour le bobinage primaire et A'B'C'D'E'F', pour le bobinage secondaire.

à travers l'enroulement secondaire est nul, et celui à travers l'enroulement primaire est déterminé par les longueurs $AX_1, AX_2, AX_3 \ldots$ .... pour les différentes positions du rotor. La tension en court-circuit, E_{cc}, est proportionnelle à ce flux; la tension à vide E_0 pour le même courant I_1 est proportionnelle à la longueur OA et le coefficient de dispersion σ a pour valeur

$$\sigma = 1 - \frac{L_1 L_2}{M^2} = \frac{E_{cc}}{E_0} = \frac{AX_n}{AO}. \qquad (15)$$

On peut facilement calculer

$$\sigma = \frac{1}{4} - X^2,$$

où X représenté sur la figure 9 (1) répond à la condition

$$-\frac{1}{2} < X < +\frac{1}{2}$$

Si le rotor tourne, la valeur σ variera donc de 1/4 à 0 (fig. 10). La valeur moyenne sera

$$\sigma_{moy} = \frac{1}{2}\int_0^{\frac{1}{2}} (1/4 - X^2)\,dX = \frac{1}{6}. \qquad (16)$$

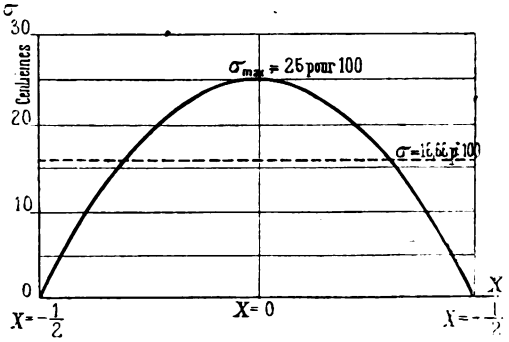


Fig. 10. — Courbe des variations du coefficient de dispersion total $\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}$, dans le cas des bobinages triphasés, $q_1 = q_2 = 1$ (voir figure 9) en fonction de la position relative des stator et rotor.

On pourra aussi calculer σ par l'équation

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}.$$

Comme dans notre cas M^2 est égal à

$$\frac{3}{4} + X^2,$$

en tenant compte de ce que

$$-\frac{1}{2} < X < +\frac{1}{2},$$

(1) D'après la figure 9, si un côté de l'hexagone correspondant à l'enroulement primaire ABCDEF est

$$\overline{AB} = \overline{OA} = A,$$

on a

$$(\overline{OA_n'})^2 = A^2\left[\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + X^2\right].$$

$$(\overline{OX_n})^2 = (\overline{OA_n'})^2\left[\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + X^2\right] = A^2\left[\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + X^2\right]^2$$

$$OX_n = A\left[\left(\frac{3}{4}\right) + X^2\right], \quad AX_n = A - OX_n = A\left(\frac{1}{4} - X^2\right);$$

$$\sigma = \frac{\overline{E_{cc}}}{\overline{E_0}} = \frac{\overline{AX_n}}{\overline{AO}} = \frac{A\left(\frac{1}{4} - X^2\right)}{A} = \frac{1}{4} - X^2.$$

Digitized by Google

on retrouve

$$\sigma = \frac{1}{4} - X^2, \qquad (17)$$

c'est-à-dire la même valeur que plus haut

Pour les bobinages à plusieurs encoches par pôle et phase, on peut déterminer M comme somme de vecteurs du diagramme de Hellmund, pour chaque position du rotor, et en déduire le coefficient de dispersion σ; Hellmund a procédé de cette manière dans son étude précitée et, plus récemment encore, Punga (1). La même méthode a été employée dans cet article comme nous le verrons au paragraphe VIII.

2. Développement en série de l'expression de la force magnétomotrice. — Le problème de la dispersion différentielle est élucidé d'une autre façon, si nous exprimons analytiquement la courbe en escalier du champ par un développement en harmoniques supérieurs. Selon Niethammer (2), le coefficient d'induction mutuelle du bobinage triphasé sera

$$\left.\begin{aligned} M^2 &= M_s^2 + M_c^2 \\ &= \frac{12}{\pi^2}\left[k_1 k'_1 \cos\psi + \frac{k_5 k'_5}{5^2}\cos 5\psi + \dots\right]^2 + \\ &+ \frac{12}{\pi^2}\left[k_1 k'_1 \sin\psi - \frac{k_5 k'_5}{5^2}\sin 5\psi + \dots\right]^2 \end{aligned}\right\} \qquad (18)$$

où k_1, k_5... sont des facteurs du bobinage primaire; k'_1, k'_5 ceux du bobinage secondaire, l'angle ψ, l'angle électrique des axes des deux enroulements primaire et secondaire. L'expression donnée est valable pour un enroulement triphasé normal.

Pour démontrer cette formule, on peut développer en harmoniques le champ magnétique, à forme d'escalier, d'un enroulement triphasé, dont l'aperçu était au tableau 1.

Si l'on admet que la force magnétomotrice de l'enroulement d'une phase, la longueur axiale et le pas polaire sont égaux à l'unité, la valeur du flux magnétique dû au premier harmonique pendant une demi-période, est

$$\Phi_1 = \frac{2}{\pi} S_1 = \frac{12}{\pi^2} k_1; \qquad (18a)$$

et celle dûe au ν^e harmonique, est

$$\Phi_\nu = \frac{\pi\nu}{2} S_\nu = \frac{12}{\pi^2}\frac{k_\nu}{\nu^2}. \qquad (18b)$$

Le champ résultant du premier harmonique, traversant une bobine secondaire, à l'instant $t = 0$, est

$$M_{s,1} = \Phi_1 k'_1 \cos\psi = \frac{12}{\pi^2} k_1 k'_1 \cos\psi; \qquad (18c)$$

(1) *Archiv für Elektrotechnik*, t. VII, p. 337.

(2) *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 24 août 1919, t. XXXVII, p. 377.

celui du ν^e harmonique, traversant une bobine secondaire à cet instant $t = 0$, est:

$$M_{s,\nu} = \Phi_\nu k'_\nu \cos\nu\psi = \frac{12}{\pi^2}\frac{k_\nu k'_\nu}{\nu^2}\cos\nu\psi. \qquad (18d)$$

A l'instant t égal à un quart de période, chaque harmonique s'est déplacé d'un quart de son onde, et cela de la manière suivante:

Les 5^e, 11^e, 17^e, ..., $\nu^e = 2im - 1$, en sens inverse;

Les 7^e, 13^e, 16^e, ..., $\nu^e = 2im + 1$, en sens direct,

où les i sont des nombres entiers et m, le nombre des phases.

Le champ résultant du premier harmonique traversant l'enroulement secondaire est

$$M_{c,1} = \Phi_1 k'_1 \sin\psi = \frac{12}{\pi^2} k_1 k'_1 \sin\psi \qquad (18e)$$

et celui du ν^e harmonique,

$$M_{c,\nu} = \pm\Phi_\nu k'_\nu \sin\nu\psi = \pm\frac{12}{\pi^2}\frac{k_1 k'_1}{\nu^2}\sin\nu\psi \qquad (18f)$$

Le signe + est valable pour les harmoniques d'ordre $\nu = 2im + 1$ et le signe — pour ceux d'ordre $\nu = 2im - 1$.

Le champ résultant traversant l'enroulement secondaire (celui-ci étant en repos), oscille suivant une fonction sinusoïdale du temps. Nous connaissons deux valeurs du champ résultant, celle à deux instants différant d'un quart de période. Or, la valeur maximum de ce champ et, par suite alors, du coefficient d'induction mutuelle, est

$$M = \sqrt{M_s^2 + M_c^2}. \qquad (18g)$$

Nous posons les équations (18 c), (18 d), (18 e), (18 f), pour tous les harmoniques dans l'équation (18 g) et nous obtenons la formule (18).

Le but est de trouver la valeur moyenne de

$$\sigma = 1 - \frac{L_1 L_2}{M^2}.$$

Comme L_1 et L_2 sont des constantes et que seul M^2 varie par suite de la rotation du rotor, selon l'équation (18), il suffit de trouver la valeur moyenne pour M^2. Niethammer fixe approximativement, dans l'article indiqué ci-dessus, la moyenne des valeurs de M^2 pour $\psi = 0°$, 15°, 30°. Plus simple et plus précise est la formule suivante

$$\left.\begin{aligned} M^2_{moy} = \frac{12}{\pi^2}\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\Bigg[&\sum_\nu k_\nu^2 k'^2_\nu \frac{\cos^2\nu\psi}{\nu^4} \\ &+ 2\sum_{\nu\mu} k_\nu k'_\mu \frac{\cos\nu\psi\cos\mu\psi}{\nu^2\mu^2} + \sum k_\nu^2 k'^2_\nu \frac{\sin^2\nu\psi}{\nu^4} \\ &- 2\sum k_\nu k_\mu \frac{\sin\nu\psi\sin\mu\psi}{\nu^2\mu^2}\Bigg] d\psi. \end{aligned}\right\} \qquad (19)$$

Digitized by Google

Les intégrales des termes $\cos\nu\psi\cos\mu\psi$ et $\sin\nu\psi\sin\mu\psi$ s'annulent. Il reste les termes

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} k_\nu^2 k_\nu'^2 \frac{\cos^2\nu\psi}{\nu^4}\,d\psi = \frac{1}{2}\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4} \qquad (19a)$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} k_\nu^2 k_\nu'^2 \frac{\sin^2\nu\psi}{\nu^4}\,d\psi = \frac{1}{2}\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4}. \qquad (19b)$$

On a par suite

$$M^2_{moy} = \frac{12}{\pi^2}\left[\frac{1}{2}\sum\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4} + \frac{1}{2}\sum\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4}\right]$$

$$= \frac{12}{\pi^2}\sum\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4} \qquad (20)$$

Mais comme on a

$$\left.\begin{aligned} L_1 &= \frac{12}{\pi^2}\left[k_1^2 + \left(\frac{k_5}{5}\right)^2 + \left(\frac{k_7}{7}\right)^2 + \dots\right] \\ L_2 &= \frac{12}{\pi^2}\left[k_1'^2 + \left(\frac{k'_5}{5}\right)^2 + \left(\frac{k'_7}{7}\right)^2 + \dots\right] \end{aligned}\right\} \qquad (21)$$

la valeur moyenne du facteur de dispersion est

$$\left.\begin{aligned} \sigma_{moy} &= 1 - \frac{M^2_{moy}}{L_1 L_2} \\ &= \frac{\sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2 \times \sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2 - \sum\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4}}{\sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2 \times \sum\left(\frac{k_\nu'^2}{\nu}\right)^2} \end{aligned}\right\} \qquad (22)$$

Les termes de la série

$$\sum\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4},$$

convergent très rapidement vers zéro. Pour un bobinage à une encoche par pôle et par phase, en triphasé au stator et au rotor, la série se compose des termes suivants :

$$1, \frac{1}{625}, \frac{1}{2401}, \frac{1}{14641}, \frac{1}{28561}, \dots \sum = k_1^2 k_1'^2 (1 + 0{,}0023)$$

Pour un bobinage à plusieurs encoches par pôle et par phase la série converge encore plus rapidement. On peut donc écrire, sauf une petite erreur égale à

$$\sum_{\nu=5,7,\dots}\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4}$$

$$\sum_{\nu=1,5,7,\dots}\left(\frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4}\right) = k_1^2 k_1'^2, \qquad (23)$$

et on a

$$\sigma_{moy} = 1 - \frac{k_1^2 k_1'^2}{\sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2 \times \sum\left(\frac{k_\nu'}{\nu}\right)^2}. \qquad (24)$$

Si nous écrivons

$$\sum\frac{\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2}{k_1^2} = 1 + \tau_1 \quad \text{et} \quad \sum\frac{\left(\frac{k_\nu'}{\nu}\right)^2}{k_1'^2} = 1 + \tau_2, \qquad (25)$$

on peut écrire

$$\sigma_{moy} = 1 - \frac{1}{(1+\tau_1)(1+\tau_2)} \qquad (25)$$

Cette valeur exprime le facteur de dispersion de Behn-Eschenburg $\left(\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}\right)$ à l'aide des facteurs de dispersion de Heyland :

pour le primaire, $\tau_1 = \frac{L_1}{M} - 1$ (25a)

pour le secondaire, $\tau_2 = \frac{L_2}{M} - 1$. (25b)

Selon l'équation (25), on pourra écrire

$$\tau_1 = \left(\frac{k_5}{5k_1}\right)^2 + \left(\frac{k_7}{7k_1}\right)^2 + \left(\frac{k_{11}}{11k_1}\right)^2 + \dots, \tau_1 = \sum_{\nu>1}\left(\frac{k_\nu}{\nu k_1}\right)^2 \quad (26a)$$

$$\tau_2 = \left(\frac{5k'_1}{k'_5}\right)^2 + \left(\frac{k'_7}{7k'_1}\right)^2 + \left(\frac{k'_{11}}{11k'_1}\right)^2 + \dots, \tau_2 = \sum_{\nu>1}\left(\frac{k'_\nu}{\nu k'_1}\right)^2. \quad (26b)$$

Le facteur de dispersion de Blondel est

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1\tau_2 = \frac{1-\sigma}{\sigma} \qquad (27a)$$

et celui de Behn-Eschenburg est $\sigma = \frac{\tau}{1+\tau}$. (27b)

Pour le cas du bobinage à une seule rainure et triphasé, selon l'équation exacte (22), nous avons

$$\sigma = \frac{\left(1 + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \frac{1}{11^2} + \frac{1}{13^2} + \dots\right)^2 - \left(1 + \frac{1}{5^4} + \frac{1}{7^4} + \frac{1}{11^4} + \frac{1}{13^4} + \dots\right)}{\left(1 + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \frac{2}{11^2} + \frac{1}{13^2} + \dots\right)^2} = \frac{1}{6} \qquad (28)$$

Selon l'équation (26) nous avons

$$\left.\begin{aligned} \tau_1 = \tau_2 &= \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \frac{1}{11^2} + \frac{1}{13^2} + \dots = 0{,}0965 \\ \tau &= \tau_1 + \tau_2 + \tau_1\tau_2 = 0{,}2023 \\ \sigma &= \frac{\tau}{1+\tau} = \frac{0{,}2023}{1{,}2023} = 0{,}168. \end{aligned}\right\} \qquad (28)$$

tandis que la valeur moyenne exacte est $0{,}1666 = \frac{1}{6}$ selon l'équation (28).

Les formules (26 a) et (26 b) ont été proposées par Dreyfus [1] qui les a obtenues, il est vrai, autrement, par la considération suivante :

[1] *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 13 avril 1919, t. XXVII, p. 151.

Digitized by Google

Le champ tournant à forme d'escalier produit, par exemple, par le courant triphasé du bobinage du stator, peut être développé en un terme fondamental et les harmoniques supérieurs. Ces derniers tournent plus lentement que le premier harmonique et cela, en proportion inverse de leur numéro d'ordre (voir le tableau I). Le cinquième harmonique tourne donc à $\frac{1}{5}$ de la vitesse de synchronisme et induit dans le bobinage du stator une force électromotrice de fréquence fondamentale; il en est de même pour les autres champs harmoniques.

Par contre, dans le rotor tournant ce n'est que le premier champ harmonique qui induit une force électromotrice fondamentale de fréquence proportionnelle au glissement, tandis que les harmoniques supérieurs du champ induisent des forces électromotrices parasites de hautes fréquences, qui ne contribuent pas au couple utile. Les champs harmoniques supérieurs ne peuvent donc pas être comptés dans le flux magnétique utile (en ce qui concerne leur influence sur le bobinage du rotor), mais comme ils contribuent pour une certaine part à la force électromotrice de self-induction du bobinage du stator, leur effet est tout à fait analogue à celui de la dispersion ordinaire. La même considération que pour les harmoniques supérieurs du stator est valable pour les harmoniques du rotor. De ces remarques, on déduit que le coefficient de self-induction L se décompose de la façon suivante :

Pour le premier harmonique

$$L_{\text{fondam}} = \frac{12}{\pi^2} k_1^2 \ldots; \qquad (29a)$$

Pour les harmoniques supérieurs,

$$L_{\text{sup}} = \frac{12}{\pi^2} \sum_{\nu=5,7,\ldots} \left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2 \qquad (29b)$$

dans le cas d'un enroulement triphasé ordinaire.

Le coefficient d'induction mutuelle pour l'harmonique fondamental est

$$M_{\text{fond}} = \frac{12}{\pi^2} k_1 k'_1. \qquad (29c)$$

Le facteur de dispersion de Behn-Eschenburg est

$$\sigma_{\text{cal}} = 1 - \frac{M^2_{\text{fond}}}{L_1 L_2} = 1 - \frac{k_1^2 k_1'^2}{\sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2 \times \sum\left(\frac{k'_\nu}{\nu}\right)^2}$$

$$= 1 - \frac{1}{(1+\tau_1)(1+\tau_2)}, \qquad (29d)$$

$$1 + \tau_1 = \frac{L_1}{M_{\text{fond}}} = \frac{\sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2}{k_1 k'_1}$$

et

$$1 + \tau_2 = \frac{L_2}{M_{\text{fond}}} = \frac{\sum\left(\frac{k'_\nu}{\nu}\right)^2}{k_1 k'_1}; \qquad (29e)$$

mais, sans altérer l'exactitude du terme pour τ_{fond}, nous pouvons écrire

$$1 + \tau_1 = \frac{\sum\left(\frac{k_\nu}{\nu}\right)^2}{k_1^2} = \frac{L_1}{L_{1\,\text{fond}}}$$

et

$$1 + \tau_2 = \frac{\sum\left(\frac{k'_\nu}{\nu}\right)^2}{k_1'^2} = \frac{L_2}{L_{2\,\text{fond}}}; \qquad (29f)$$

L_1 et L_2 étant respectivement les coefficients de self-induction résultant du primaire et du secondaire.

Il est clair que l'expression de la valeur moyenne du coefficient de dispersion au repos est la même pour celui en mouvement, selon Dreyfus, à un terme près, à savoir

$$\sum \frac{k_\nu^2 k_\nu'^2}{\nu^4}.$$

Cet auteur a constaté lui-même cette concordance, en comparant les tableaux des résultats obtenus par Rogowski avec les résultats de ses calculs. Il remarque aussi, toutefois (1), qu'on peut prouver mathématiquement que cette concordance n'est pas exacte. D'après ce qui précède, on a

$$\tau_1 = \frac{L_1}{L_{1\,\text{fond}}} - 1 = \left(\frac{k_5}{5k_1}\right)^2 + \left(\frac{k_7}{7k_1}\right)^2 + \left(\frac{k_{11}}{11k_1}\right) + \ldots$$

$$= \sum_{\nu>1}\left(\frac{k_\nu}{k_1\nu}\right)^2, \qquad (29g)$$

$$\tau_2 = \frac{L_2}{L_{2\,\text{fond}}} - 1 = \left(\frac{k'_5}{5k'_1}\right)^2 + \left(\frac{k'_7}{7k'_1}\right)^2 + \left(\frac{k'_{11}}{11k'_1}\right)^2 + \ldots,$$

$$= \sum_{\nu>1}\left(\frac{k'_\nu}{k'_1\nu}\right)^2. \qquad (29h)$$

V. Mode de calcul de la dispersion différentielle. — Nous indiquons quelques méthodes de calcul de la dispersion différentielle :

1° Rogowski et Simons (2) ont dessiné la courbe du champ en forme d'escalier, puis déterminé le coefficient d'induction mutuelle M pour un nombre considérable de positions du rotor et calculé, par le planimétrage de la valeur variable du coefficient de dispersion, sa valeur moyenne;

(1) *Elektrotechnik und Maschinenbau*, loc. cit.

(2) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 28 mai 1908, t. XXIX, p. 535; 11 mars 1909, t. XXX, p. 219; 3 et 10 novembre et 22 décembre 1910, t. XXXI, p. 1111, 1140 et 1292.

Digitized by Google

2° Hellmund (1) a déterminé le coefficient d'induction mutuelle au moyen du diagramme des flux proposé par lui, suivant la méthode indiquée ici aux paragraphes IV et VIII. Cette méthode a été ensuite perfectionnée par Punga (2);

3° Niethammer et Siegel (3) décomposent en harmoniques le champ de courbe en escalier, calculent le coefficient d'induction mutuelle et la dispersion pour différentes positions et de cela, tirent la valeur moyenne.

4° Tous ces calculs, notamment pour les bobinages anormaux, sont très pénibles, tandis que l'interprétation de Dreyfus de la dispersion différentielle ouvre la voie à un calcul plus facile. Il n'est pas nécessaire de calculer L_1, coefficient de self-induction, par la série donné dans l'équation (21). Pour l'enroulement triphasé ordinaire, Görges a indiqué (4) la formule

$$L_1 = \frac{5q^2 + 1}{3q^2} = \frac{5}{3} + \frac{1}{3q^2}, \qquad (30)$$

où q est le nombre des encoches par pôle et par phase.

Cette formule a été probablement employée par Dreyfus qui obtient

$$1 + \tau_{dif} = \frac{\pi^2 (5q^2 + 1)}{54 q^2 k_1^2} = \frac{\pi^2 (10q^2 + 2)}{27} \sin^2\left(\frac{\pi}{6q}\right). \qquad (31)$$

Pour $q > 1$ on peut développer $\sin^2\left(\frac{\pi}{6q}\right)$ en série et pour le coefficient de dispersion différentielle en centièmes, on aura

$$\tau_{dif} = 0{,}215 + \frac{10{,}885}{q^2} - \frac{1{,}832}{q^4} \ldots . \qquad (31a)$$

Le calcul est donc tout à fait simple. Comme il ressort de la formule, la dispersion ne disparaît pas pour un nombre infini de rainures, mais se limite à la valeur 0,215 centième. Autrement, elle diminue approximativement et indirectement comme le carré du nombre d'encoches.

5° Pour un bobinage anormal, à pas raccourci, à nombre fractionnaire d'encoches, le calcul de la dispersion différentielle selon les formules (29g) et (29h) n'est pas pratique, du fait que la détermination des facteurs de bobinage est rendue très difficile en raison du grand nombre d'harmoniques supérieurs. Il n'est également pas aisé de trouver une formule convenable généralement applicable pour le coefficient de self-induction, correspondant au champ à forme générale d'escalier. Il faut donc représenter la courbe de ce champ et en calculer la valeur résultante. La construction de la courbe du champ à forme d'escalier est facilitée par la détermination du diagramme de Görges. De là vient d'elle-même l'idée qu'entre la forme du diagramme de Görges et la grandeur de la dispersion différentielle, il existe quelque relation. Cette relation peut être effectivement trouvée au moyen de la règle connue : le coefficient de self-induction L_1 est proportionnel à l'énergie du champ magnétique ; par exemple, pour l'enroulement triphasé, on peut déduire (1)

$$\frac{3}{4}\frac{1}{10} L_1 I_m^2 = \frac{1}{8\pi}\int \frac{B^2}{\mu}\, dv = W \ldots . \qquad (32)$$

Pour tout autre bobinage, les constantes seules changent, la proportionnalité subsiste. W, l'énergie du champ magnétique, est donnée sous forme d'intégrale de volume. Si l'on néglige la réluctance du fer, ce qui revient à admettre que pour le fer, μ est égal à l'infini, le fer ne participe pas à l'énergie magnétique, le siège en sera uniquement l'entrefer de perméabilité $\mu = 1$. L'énergie du champ magnétique sera donc donnée, au facteur $\frac{\delta}{8\pi}$ près (δ est l'épaisseur de l'entrefer, pour 1 cm de la longueur, par l'intégrale

$$W = \int B^2\, dl$$

ou dl est la différentielle de la longueur du périmètre.

Dans le diagramme de Görges, $\int B^2\, dl$ apparaît comme moment d'inertie des « points entre encoches » du diagramme appartenant aux différentes dents (par exemple des points d_1, d_2, d_3, ... sur la figure 4), par rapport à l'axe vertical au vecteur de la phase dont nous considérons le coefficient de self-induction. Comme dans les bobinages symétriques, toutes les phases ont les mêmes coefficients de self-induction, la figure a donc le même moment d'inertie par rapport aux m axes (pour un bobinage à m phases) ; il ressort des théorèmes sur les moments d'inertie que les moments d'inertie par rapport à n'importe quel axe sont les mêmes et égaux à la moitié du moment d'inertie polaire. Le coefficient de self-induction d'un bobinage symétrique quelconque est donc proportionnel au moment d'inertie polaire « des points entre encoches » du diagramme de Görges.

De même, le coefficient de self-induction du premier harmonique est aussi proportionnel à l'énergie du champ magnétique du premier harmonique. Ce dernier apparaît sur le diagramme de Görges comme un cercle de rayon (équation (9))

$$R_{fond} = \frac{m}{\pi} q \mathfrak{F}_1 k_1.$$

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 14 janvier et 9 septembre 1909, t. XXX, p. 25 et 841.

(2) *Archiv für Elektrotechnik*, t. VII, p. 337.

(3) *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 30 juillet 1911, t. XXIX, p. 635; 30 mars 1913, t. XXXI, p. 265; 20 août 1916, t. XXXIV, p. 401; 24 mars 1918, t. XXXVI, p. 144 et 24 août 1919, t. XXXVII p. 377.

(4) H. GÖRGES. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 3 janvier 1907, t. XXVIII, p. 1.

(1) ROGOWSKI. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 22 et 29 décembre 1910, t. XXXI, p. 1292 et 1316.

Digitized by Google

L'énergie magnétique du champ fondamental ainsi que le coefficient de self-induction correspondant sont donc proportionnels au moment d'inertie polaire de ce cercle.

La relation $\frac{L_1}{L_{1\,\text{fond}}}$, importante pour le calcul de la dispersion différentielle, apparaît sur le diagramme de Görges comme étant le rapport du moment polaire des points entre rainures du diagramme de Görges au moment polaire du cercle du premier harmonique, ou

$$\frac{L_1}{L_{\text{fond}}} = \frac{R_g^2}{R^2_{\text{fond}}} \quad \ldots \qquad (33)$$

R_g étant le rayon de giration des points entre encoches du diagramme de Görges et R_{fond}, celui du cercle du premier harmonique.

La dispersion différentielle sera donc d'autant plus petite que le diagramme de Görges s'approchera davantage du cercle.

Ce diagramme, pour un bobinage polyphasé à m phases, est toujours symétrique par rapport aux m axes, et il suffit donc de considérer le rayon de giration pour $\frac{N}{m}$ ou $\frac{N}{2m}$ points, N étant le nombre total des points du diagramme (pour un bobinage triphasé $\frac{N}{3}$ ou $\frac{N}{6}$ points).

La dispersion différentielle est donc

$$\tau_{\text{dif}} = \frac{R_g^2}{R^2_{\text{fond}}} - 1 = \frac{R_g^2 - R^2_{\text{fond}}}{R^2_{\text{fond}}} \quad \ldots \qquad (34)$$

VI. Applications numériques des formules de la dispersion différentielle. — D'après ce qui précède, il est relativement facile de déterminer l'importance de la dispersion différentielle pour un bobinage quelconque. Pour faciliter le calcul, il est convenable de prendre pour unité de longueur celle du diagramme de Görges qui représente la somme des vecteurs des forces magnétomotrices d'un côté de la bobine et, également, de poser égale à un, la masse des points correspondants de ce diagramme et celle de la partie correspondante du cercle du premier harmonique. Pour la grandeur du cercle du premier harmonique, il est bon de se rappeler que son périmètre est égal au périmètre du diagramme de Görges, multiplié par le facteur de bobinage. Pour les bobinages à deux sections, c'est-à-dire à deux faisceaux par encoches, contenant éventuellement dans les encoches deux phases différentes, il faut, en déterminant le périmètre, considérer deux vecteurs représentant chacun une demi-encoche et non le vecteur résultant d'une encoche.

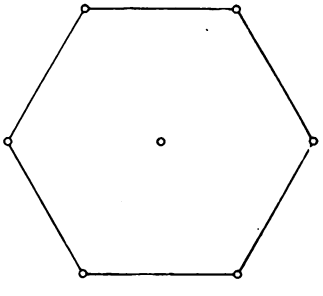


Fig. 11. — Diagramme de Görges pour $m = 3$, $q = 1$.

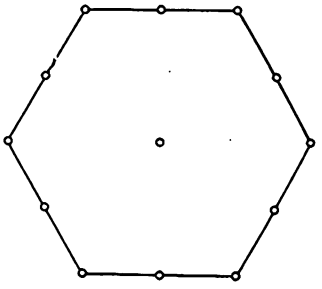


Fig. 12. — Diagramme de Görges pour $m = 3$, $q = 2$.

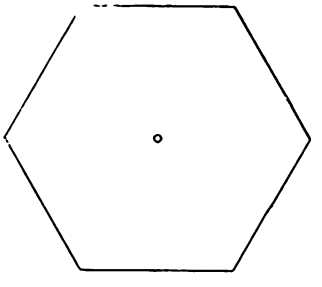


Fig. 13. — Diagramme de Görges pour $m = 3$, $q = \infty$.

1. Bobinage triphasé. — 1° *q entier et pas, non raccourci.* — On a dans ce cas

$q = 1$ (fig. 11) $\quad R_g^2 = 1, \quad R^2_{\text{fond}} = \left(\frac{3}{\pi}\right)^2 = 0{,}91188$

$$\tau_{\text{dif}} = \frac{R_g^2 - R^2_{\text{fond}}}{R^2_{\text{fond}}} = \frac{0{,}08812}{0{,}91188} = 0{,}097;$$

$q = 2$ (fig. 12), $\quad R_g^2 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{3}{4}\right) = \frac{7}{8} = 0{,}875,$

$$R^2_{\text{fond}} = 0{,}85078$$

$$\tau_{\text{dif}} = \frac{0{,}875 - 0{,}85078}{0{,}85078} = \frac{0{,}02422}{0{,}85078} = 0{,}028;$$

$q = \infty$ (fig. 13)

$$R_g^2 = 1 \times \frac{3}{4} + 2\int_0^{\frac{1}{2}} x^2\,dx = \frac{3}{4} + \frac{2}{8 \times 3} = \frac{5}{6}$$

$$R^2_{\text{fond}} = 0{,}83154$$

$$\tau_{\text{dif}} = \frac{0{,}83333 - 0{,}83154}{0{,}83154} = \frac{0{,}00179}{0{,}83154} = 0{,}00215.$$

Digitized by Google

Pour q entier, le pas étant non raccourci on peut facilement calculer

$$R_g^2 = \frac{5}{6} + \frac{1}{6q^2}$$

Cette formule peut être démontrée en établissant la relation qui existe entre le rayon de giration d'un côté du diagramme de Görges sur un enroulement triphasé à pas non raccourci et le nombre entier, mais quelconque, d'encoches par pôle et par phase. Prenons, comme toujours, pour unité de longueur, celle du côté du diagramme de Görges et également pour unité de masse, la masse de q points de ce côté. D'après les théorèmes

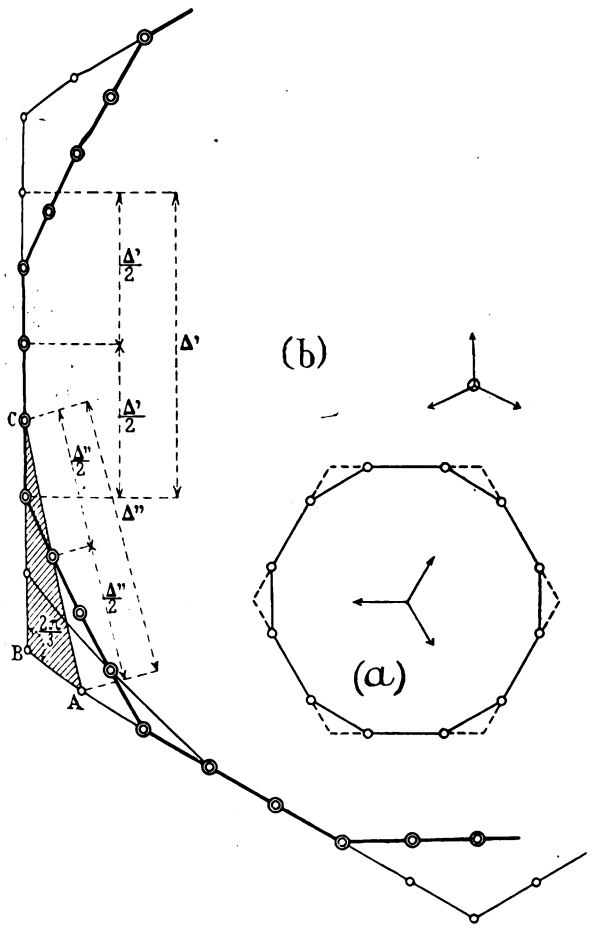


Fig. 14. — Diagramme de Görges : a, $m = 3$, $q = 2$. deux sections par encoche, pas d'enroulement $y = 5/6$; b, $m = 3$, $q = 7$; $y = 17/21$. Le trait fin représente le diagramme partiel relatif à une section des encoches, le trait fort, le diagramme résultant pour deux sections par encoche et pour le pas raccourci.

connus, le moment d'inertie d'un corps par rapport à un axe quelconque, est égal au moment d'inertie du corps par rapport à l'axe parallèle à celui donné et passant par le centre de gravité, augmenté du moment d'inertie de la masse, supposée concentrée au centre de gravité, par rapport à l'axe donné.

Le rayon de giration de q points d'un côté est alors, pour q pair,

$$R_g^2 = \frac{3}{4} + \frac{1}{q} \times \frac{1}{q^2} \times 2\left[1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + \left(\frac{q}{2}\right)^2\right] - \frac{1}{4q} \quad (35a)$$

et pour q impair

$$R_g^2 = \frac{3}{4} \times \frac{1}{q} \times \frac{1}{q^2} \cdot 2[1^2 + 3^2 + 5^2 + \ldots + q^2] - \frac{1}{4q} \quad (35b)$$

La somme des séries entre parenthèses peut être effectuée, et on obtient

$$R_g^2 = \frac{3}{4} + \frac{2}{q^3} \frac{\frac{q}{2}\left(\frac{q}{2} + 1\right)(q+1)}{6} - \frac{1}{4q} \quad (35c)$$

$$R_g^2 = \frac{5}{6} + \frac{1}{6q^2}. \quad (35)$$

De cette formule, on déduit la valeur donnée par les équations (26) et indiquée par Dreyfus pour la dispersion différentielle. Il est vrai qu'il est inutile de calculer la dispersion dans ce cas, les tableaux de la valeur de ces coefficients de dispersion ayant déjà été donnée par différents auteurs.

2° *q entier, pas raccourci, bobinage à deux sections par encoche.* — M. Sumec signale, dans ses cours à l'Ecole polytechnique de Brno, la bonne influence du pas raccourci. Les harmoniques supérieurs sont affaiblis. Cela résulte aussi du diagramme de Görges qui s'approche davantage du cercle (fig. 14 a)

$$q = 2, \qquad y = \frac{5}{6}$$

$$R_g^2 = \frac{3}{4} + \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{13}{16}, \quad \log_{10} R_g^2 = 9.90982 - 10$$

$$R_{fond}^2 = \left(\frac{3}{\pi}\cos^2 15°\right)^2, \quad \log_{10} R_{fond}^2 = 9.89970 - 10$$

$$\log_{10} \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} = 0.01012$$

$$\frac{R_g^2}{R_{fond}^2} - 1 = 0{,}0236 = \tau_{dif}.$$

Pour q entier et le pas raccourci on peut déduire

$$R_g^2 = \frac{5}{6} + \frac{1}{6q^2} + \frac{\varepsilon'^3}{24} - \frac{\varepsilon'^2}{4} - \frac{1}{24}\frac{\varepsilon'}{q^2}, \quad (35d)$$

où $\varepsilon' = \frac{3\delta}{\pi}$, δ étant l'angle électrique dont le pas est raccourci.

On obtient les points du diagramme de Görges pour le pas raccourci en dessinant d'abord les diagrammes partiels pour les couches de sections supérieures et inférieures. Les points du diagramme

Digitized by Google

résultant sont les centres de gravité de deux points correspondants des diagrammes partiels. La figure (14 b) représente, par exemple, le diagramme de Görges pour

$$q = 7, \quad y = \frac{17}{21}, \; z' = \frac{4}{7}.$$

En utilisant le théorème précité sur les moments d'inertie quand nous avons démontré la formule de dispersion différentielle pour le bobinage triphasé non raccourci, on peut écrire

$$R^2_{g,rés} = R^2_{g,part} - \frac{1}{q}\sum_{\nu=1}^{q}\frac{\Delta_\nu^2}{4}, \qquad (35\,e)$$

Δ_ν étant la distance de deux points correspondants des diagrammes partiels (voir fig. 14 b) et cela, soit sur le même côté (Δ'_ν), soit sur deux côtés voisins (Δ''_ν). Les distances Δ''_ν sont les côtés des triangles, dont les deux autres côtés forment un angle de $\frac{2\pi}{3}$ (voir par exemple le triangle ABC sur la figure 14 b). On peut alors calculer ce côté qui est donné par la relation

$$\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 - 2\,\overline{AB}\,\overline{BC}\cos\frac{2\pi}{3}$$
$$= \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 + \overline{AB}.\overline{BC}. \qquad (35\,f)$$

Nous divisons la série de l'équation (35 e) en deux autres séries, l'une contenant les termes en Δ'_ν, et l'autre, ceux en Δ''_ν

$$\frac{1}{4q}\sum_{\nu=1}^{q}\Delta_\nu^2 = \frac{1}{4q}\sum_{\nu=1}^{q-(z+1)}\Delta_\nu'^2 + \frac{1}{4q}\sum_{\nu=q-z}^{q}\Delta_\nu''^2. \qquad (35\,g)$$

où $z = z'q$ est le raccourcissement du pas d'enroulement, exprimé en pas de rainures.

La première série :

$$\frac{1}{4q}\sum_{\nu=1}^{q-(z+1)}\Delta_\nu'^2 = [q-(z+1)]\frac{z^2}{4q^2}. \qquad (35\,h)$$

La deuxième série, en utilisant l'équation (35 f) :

$$\left.\begin{aligned}\frac{1}{4q}\sum_{\nu=q-z}^{q}\Delta_\nu''^2 = \frac{1}{4q^2}\Big\{&[z^2+0^2+z0]+[(z-1)^2+1^2\\&+(z-1)1]+[(z-2)^2+2^2+(z-2)2]\\&+\ldots+[1^2+(z-1)^2+1(z-1)]\\&+[0^2+z^2+0z]\Big\} = \frac{1}{4q^2}\Big\{2[1^2+2^2+3^2\\&+\ldots+z^2]+z[1+2+3+\ldots+(z-1)]\\&-[1^2+2^2+3^2+\ldots+(z-1)^2]\Big\}.\end{aligned}\right\} \qquad (35\,i)$$

En effectuant la somme de ces séries nous avons :

$$\left.\begin{aligned}\frac{1}{4q}\sum\Delta''^2 = \frac{1}{4q^3}\Big[&2\frac{z(z+1)(2z+1)}{6}+\frac{z^2(z-1)}{2}\\&-\frac{(z-1)z(2z-1)}{6}\Big] = \frac{1}{4q^3}\,\frac{5z^3+6z^2+z}{6}.\end{aligned}\right\} \qquad (35\,j)$$

En tenant compte des équations (35), (35 h), (35 j), l'équation (35 e) nous donne

$$R_g^2 = \frac{5}{6}+\frac{1}{6q^2}-\frac{1}{4q^3}\Big\{[q-(z+1)]z^2+\frac{5z^3+6z^2+z}{6}\Big\} \qquad (35\,k)$$

et enfin

$$R_g^2 = \frac{5}{6}+\frac{1}{6q^2}+\frac{z'^3}{24}-\frac{z'^2}{4}-\frac{z'}{24q^2} \qquad (35\,d)$$

L'expression analytique pour la valeur de la dispersion différentielle au pas raccourci est très compliquée. On verra plus loin sur la figure 33 que les valeurs pour différents nombres d'encoches et différents pas sont inscrites de sorte qu'il soit possible de lire et éventuellement d'interpoler pour la pratique la valeur du coefficient de dispersion différentielle pour tout nombre entier d'encoches q et pour un pas quelconque y compris entre $\frac{2}{3}$ et 1.

La dispersion est minimum pour un angle $\hat{c}$ égal à $36° = \frac{180°}{5}$, c'est-à-dire pour le pas $y = \frac{4}{5} = 0{,}80$ (pour lequel le cinquième harmonique disparaît). Pour le raccourcissement $\hat{c}$ de 60° (soit, pour un pas y de $\frac{2}{3} = 0{,}666$) la dispersion est absolument la même que pour le pas non raccourci ; d'ailleurs le diagramme de Görges a tout à fait la même forme que pour le pas non raccourci. Il est intéressant de remarquer que l'influence favorable du raccourcissement exprimée en centièmes est d'autant plus importante que le nombre de rainures est plus grand, par exemple

$q = 2$, $\tau_{\text{non raccourci}} = 0{,}028$, $\tau_{\text{raccourci}} = 0{,}0236$,

$$\frac{\tau_{\text{raccourci}}}{\tau_{\text{non raccourci}}} = 0{,}85,$$

$q = \infty$, $\tau_{\text{non raccourci}} = 0{,}00215$, $\tau_{\text{raccourci}} = 0{,}000265$

$$\frac{\tau_{\text{raccourci}}}{\tau_{\text{non raccourci}}} = 0{,}123.$$

De ce qui précède, il résulte que l'usage du pas raccourci est recommandable et que le raccourcissement le

Digitized by Google

plus favorable est $\frac{1}{5}$ d'un pas polaire, c'est-à-dire que le pas le plus favorable est $\frac{4}{5} = 0{,}80$ (1).

3° *q entier, pas raccourci, bobinage à section unique par encoche.* — Vu la longueur des têtes de bobines, il semble quelquefois avantageux, même pour un bobinage à section unique, de raccourcir le pas (par exemple pour les machines à deux pôles).

Dans ce cas, le diagramme de Görges diffère davantage du cercle et la dispersion différentielle est de ce fait augmentée. La figure 15 a représente ce diagramme dans le cas où $q = 3$, $y = \frac{7}{9}$, bobinage triphasé à une section

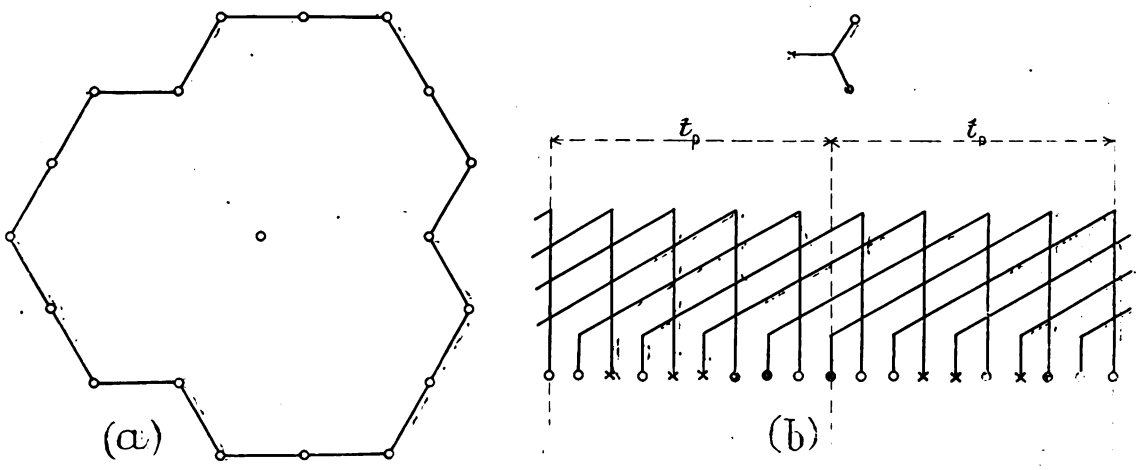


Fig. 15. — a, Diagramme de Görges pour un bobinage triphasé où $q = 3$, une section par encoche, pas d'enroulement $y = 7/9$; b, Schéma de ce bobinage.

par encoche: sur la figure 15 b est tracé le schéma de ce bobinage.

$$R_g^2 = \frac{1}{6}\left[1 + \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{36}\right)4 + \frac{4}{9}\right] = \frac{41}{54}, \quad \log_{10} R_g^2 = 9{,}88039 - 10$$

$$R_{fond}^2 = \left(\frac{3}{\pi} k_1 \times \cos 20°\right)^2, \quad \log_{10} R_{fond}^2 = 0{,}87028 - 10$$

$$\log \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} = 0{,}01011$$

$$\tau_{dif} = \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} - 1 = 0{,}0235,$$

pour le pas raccourci, alors que l'on obtient 0,014 pour le pas non raccourci.

Pour un plus grand nombre de rainures, l'influence défavorable du pas raccourci à section unique par encoche, diminue un peu. Ainsi, par exemple, pour $q = 6$, $y = \frac{13}{18}$, section unique, $\tau_{dif} = 0{,}0064$, tandis que, toujours pour $q = 6$, mais le pas non raccourci, on a $\tau_{dif} = 0{,}0052$.

4° *q nombre fractionnaire ; bobinage symétrique.* — Le diagramme de Görges pour ce bobinage est symétrique par rapport à trois axes, mais le périmètre peut comprendre plusieurs circuits avant de se fermer.

Soit, par exemple, $q = 2{,}5$ et le bobinage à section unique par encoche; le diagramme de Görges est

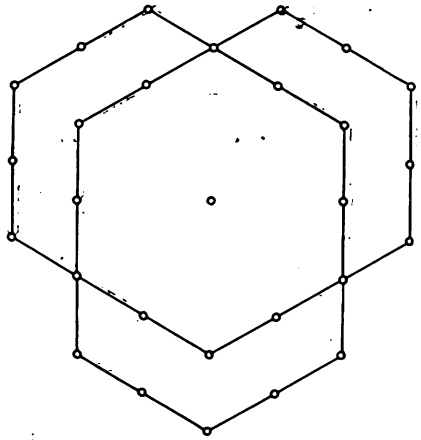


Fig. 16. — Diagramme de Görges du bobinage $m = 3, q = 2{,}5$, dont le schéma est indiqué sur la figure 5 b.

représenté sur la figure 16, tandis que le schéma de bobinage est celui de la figure 5 b. On a

$$R_g^2 = \frac{1}{5}\left(\frac{2}{2{,}5}\right)^2\left\{1 + 2\frac{3}{4} + 1 + \left(\frac{27}{16} + \frac{1}{16}\right)2\right\} = \frac{112}{125}$$

$$\log \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} = 0{,}03561, \quad \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} - 1 = 0{,}0854 = \tau_{dif}.$$

(1) L'influence du pas d'enroulement sur la dispersion différentielle fut étudiée, indépendamment de moi, par M. Baffrey dans *Archiv für Elektrotechnik*, 8 mai 1926, t. XVI, dans un article qui parut un peu plus tard que le mien déjà cité dans *Elektrotechnicky Obzor*. Il est à noter que M. Baffrey, quoique appliquant une méthode différente, obtient les mêmes résultats.

Digitized by Google

De tels bobinages, comme on peut s'en rendre compte ici, sont très mauvais; ils ont une grande dispersion.

Les bobinages à deux sections par encoche avec un nombre fractionnaire de rainures, surtout si l'on raccourcit convenablement le pas de bobinage, sont bien plus satisfaisants.

Dans le cas où $q = 2{,}5$, le bobinage est à deux sections par encoche, $y = \frac{6}{7{,}5}$ (pour le diagramme de Görges correspondant, voir la figure 17a, et pour le schéma de bobinage, la figure 17b), l'établissement du diagramme de Görges est facilité; il suffit de dessiner d'abord les diagrammes partiels pour les couches de sections supérieure et inférieure.

Dans notre cas, les points 1', 2', 3' ..... 15' déterminent les vecteurs des forces magnétomotrices de la couche supérieure, tandis que 1", 2", 3"... 15", déterminent ceux de la couche inférieure. Les points 1, 2, 3,... 15 du diagramme résultant sont obtenus par la division en deux de la distance entre deux points correspondants des

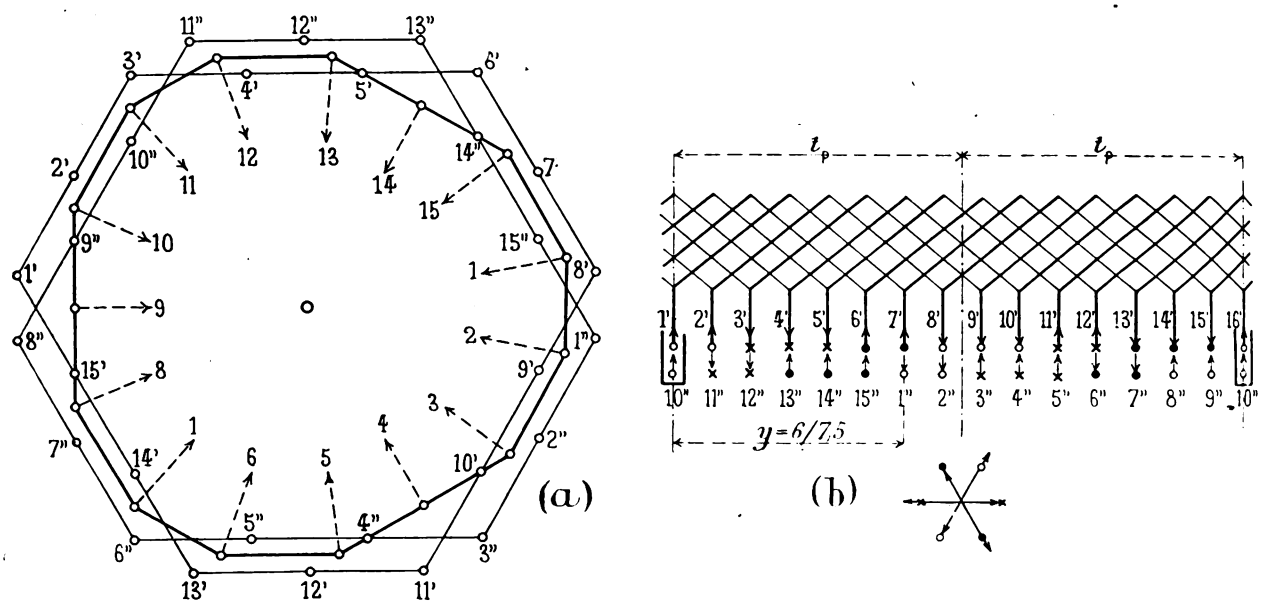


Fig. 17. — a, Diagramme de Görges d'un bobinage triphasé où $m = 3$, $q = 2{,}5$, deux sections par encoche, pas d'enroulement $y = 6/7{,}5$; b, Schéma de ce bobinage.

diagrammes partiels de Görges. Pour le pas $y = 6$, ce sont les points 1", 7', ... puis 2", 8', ... etc.

$$R_g^2 = \frac{1}{5}\,\frac{1}{2{,}5^2}\left[3\times 4 + 2\times\frac{3}{4} + 2\left(\frac{81}{16}+\frac{3}{16}\right)\right] = \frac{96}{125}$$

$$\log\frac{R_g^2}{R_{fond}^2} = 0{,}00746,$$

$$\frac{R_g^2}{R_{fond}^2} - 1 = 0{,}0173 = \tau_{dif}.$$

Pour une des couches seule, ce qui pratiquement est irréalisable, le coefficient de dispersion différentielle serait $\tau_{dif} = 0{,}0225$.

Pour notre exemple, la valeur de ce coefficient pour $q = 2{,}5$ et le bobinage à deux sections par encoche, se trouve approximativement entre les valeurs déterminées pour $q = 2$ et $q = 3$. Mais ce résultat ne peut pas être généralisé et il faut déterminer spécialement sa valeur pour chaque cas de bobinage fractionnaire. Plus la forme du diagramme de Görges s'éloignera du cercle et plus les inégalités des forces magnétomotrices seront grandes, plus grand sera le coefficient de dispersion différentielle.

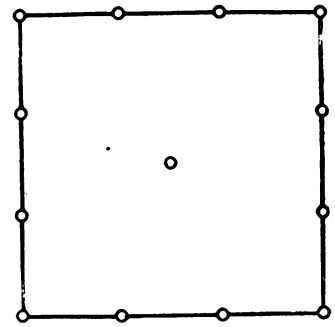


Fig. 18. — Diagramme de Görges pour un bobinage diphasé, $m = 2$, $q = 3$.

2. Bobinage diphasé. — On applique le même calcul au cas des bobinages diphasés. On pose (fig. 18),

$$R_{fond}^2 = \left(\frac{2}{\pi}k_1\right)^2$$

Digitized by Google

et

$$q = 3, \quad m = 2,$$

$$R_g^2 = \frac{1}{3}\left[\frac{1}{2} + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{36}\right)2\right] = \frac{19}{54},$$

et

$$\log \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} = 0{,}01984 \quad \text{et} \quad \frac{R_g^2}{R_{fond}^2} - 1 = 0{,}0467 = \tau_{dif}.$$

Avec un bobinage triphasé pour le même nombre total de rainures, on a obtenu $\tau_{dif} = 0{,}028$, donc considérablement plus petit. La dispersion du bobinage diphasé peut être beaucoup diminuée par le raccourcissement du pas.

3. Bobinage a cage d'écureuil. — La théorie de la dispersion différentielle est basée, comme nous l'avons déjà vu au paragraphe IV, sur l'hypothèse que, seul, le terme fondamental de la force magnétomotrice intervient dans l'action mutuelle des enroulements primaire et secondaire. On admet donc dans les barres de la cage d'écureuil l'existence de forces électromotrices polyphasées sinusoïdales, ainsi que de courants polyphasés sinusoïdaux.

Cette hypothèse est d'ailleurs celle adoptée généralement dans la théorie du moteur asynchrone, ainsi, par exemple, dans le calcul des résistances et des réactances de la cage d'écureuil, etc. En négligeant le rôle des harmoniques dans l'étude de l'action mutuelle des enroulements primaire et secondaire, on obtient des résultats présentant peu d'écarts avec ceux obtenus pratiquement.

Le diagramme de Görges pour le bobinage considéré est donc un polygone régulier qui n'est même quelquefois fermé qu'après quelques circuits. Il est facile de calculer le coefficient de dispersion différentielle d'après les formules suivantes :

$$R_g^2 = \left(\frac{1}{2}\,\frac{1}{\sin\frac{\pi}{m}}\right)^2, \quad R_{fond}^2 = \left(\frac{m}{2\pi}\right)^2 \qquad (36a,b)$$

$$\tau_{dif} = \frac{R_{fond}^2}{R_{fond}^2} - 1 = \frac{\pi^2}{m^2 \sin^2\left(\frac{\pi}{m}\right)} - 1, \qquad (37)$$

m représentant le nombre des phases égal à $\frac{N}{p}$ (et peut donc être aussi un nombre fractionnaire).

La formule (37) peut s'écrire plus simplement avec une approximation suffisante de la façon suivante :

$$\tau_{dif} = \frac{\pi^2}{m^2 \sin^2\left(\frac{\pi}{m}\right)} - 1 = \frac{10}{3}\left(\frac{10}{m}\right)^2 (1). \qquad (38)$$

(1) La même formule fut déduite par une autre méthode par M. Baffrey dans *Archiv für Elektrotechnik*, 9 octobre 1926, t. XVII, p. 207.

Exemple. — Pour le bobinage à cage d'écureuil défini sur le tableau II, $m = 11{,}33$, on a donc d'après la formule (38)

$$\tau_{dif} = \frac{10}{3}\left(\frac{10}{11{,}33}\right)^2 = 0{,}0259,$$

et, d'après la formule exacte (37) :

$$\tau_{dif} = \frac{\pi^2}{(11{,}33)^2 \sin^2\alpha} - 1 = 0{,}0261.$$

La dispersion différentielle peut être aussi exprimée par la série

$$\tau_{dif} = \sum_{\nu>1}\left(\frac{k_\nu}{\nu k_1}\right)^2.$$

Pour la cage d'écureuil, les facteurs de bobinage k_ν sont égaux à l'unité ; on peut donc aussi exprimer le coefficient de dispersion différentielle dans la cage d'écureuil par la série

$$\tau_{dif} = \sum_{\nu=im\pm1} \frac{1}{\nu^2} = \frac{1}{(m-1)^2} + \frac{1}{(m+1)^2} + \frac{1}{(2m-1)^2} + \frac{1}{(2m+1)^2} + \ldots \qquad (39)$$

Pour le cas précédent, $m = 11{,}3$

$$\tau_{dif} = \frac{1}{(10{,}33)^2} + \frac{1}{(12{,}66)^2} + \frac{1}{(23{,}66)^2} + \frac{1}{(35)^2} + \ldots = 0{,}0261.$$

Les deux méthodes de calculs mènent au même résultat. Il est remarquable que la théorie de la dispersion différentielle donne l'expression de séries assez compliquées par des formules analytiques relativement simples.

4. Influence de l'inclinaison des rainures sur la valeur du coefficient de dispersion. — Le coefficient de dispersion est augmenté par l'inclinaison des encoches ; Sumec signale ce fait dans ses cours à l'Ecole polytechnique de Brno.

Reprenons les formules du coefficient de dispersion :

$$\tau_1 = \frac{L_1}{M_{fond}} - 1 \quad \text{et} \quad \tau_2 = \frac{L_2}{M_{fond}} - 1 :$$

L_1 représente ici le coefficient de self-induction correspondant au flux résultant du flux principal et de tous les flux de dispersion, c'est-à-dire de dispersion différentielle, dans les encoches et autour des têtes de bobines. Il en est de même pour L_2. Pour les rainures inclinées, ni L_1 ni L_2 ne varient, mais M_{fond} diminue avec le rapport de $\frac{\gamma}{2\sin\frac{\gamma}{2}}$, γ étant l'angle électrique de déca-

Digitized by Google

lage des extrémités de l'encoche sur la circonférence. Si nous affectons de l'indice « prime » les valeurs de τ dans le cas de l'inclinaison de l'encoche, nous aurons

$$\left.\begin{aligned} 1+\tau'_1 &= \frac{L_1}{M'_{\text{fond}}} = \frac{L_1\gamma}{M_{\text{fond}}\, 2\sin\frac{\gamma}{2}} = (1+\tau_1)\frac{\gamma}{2\sin\frac{\gamma}{2}} \\ 1+\tau'_2 &= \frac{L_2}{M'_{\text{fond}}} = \frac{L_2\gamma}{M_{\text{fond}}\, 2\sin\frac{\gamma}{2}} = (1+\tau_2)\frac{\gamma}{2\sin\frac{\gamma}{2}} \end{aligned}\right\} \quad (40)$$

Nous remplaçons la valeur $\dfrac{\gamma}{2\sin\frac{\gamma}{2}}$ par $1+\varepsilon$ et nous aurons

$$\left.\begin{aligned} 1+\tau'_1 &= (1+\tau_1)(1+\varepsilon); \quad \tau'_1 = \tau_1 + \varepsilon + \tau_1\varepsilon \\ 1+\tau'_2 &= (1+\tau_2)(1+\varepsilon); \quad \tau'_2 = \tau_2 + \varepsilon + \tau_2\varepsilon \end{aligned}\right\} \quad (41)$$

On peut écrire très approxmativement

$$\varepsilon = \frac{10}{6}\left(\frac{10\gamma}{2\pi}\right)^2 \text{ en centièmes.} \quad (42)$$

Le facteur résultant de la dispersion de Blondel

$$\tau' = \tau'_1 + \tau'_2 + \tau'_1\tau'_2$$

est plus grand environ de 2ε que pour les encoches non inclinées.

Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur toutes les relations, déduites ci-dessus, au paragraphe XII où sont établies toutes les formules nécessaires au calcul pratique de la dispersion différentielle.

(A suivre.)

Milan Krondl,
Docteur ès sciences techniques, ingénieur aux Etablissements Skoda, Plzen (Tchécoslovaquie).

Revues, analyses et informations

Courants alternatifs non sinusoïdaux (1).

Cet article est un résumé de la communication présentée par l'auteur à la réunion locale de Pittsfield de l'american Institute of electrical Engineers les 25 et 28 mai 1927. Après avoir rappelé qu'il existe des méthodes générales bien connues pour résoudre les problèmes relatifs aux courants alternatifs sinusoïdaux, il expose quelques principes permettant de résoudre ces problèmes dans le cas des courants alternatifs non sinusoïdaux, cas dans lequel il n'existe pas de solution générale. Beaucoup de ces principes ont d'ailleurs été exposés en détail déjà par d'autres fauteurs et M. Bedell renvoie à ces études dans sa communication et dans la bibliographie annexée à cet article.

Après avoir rappelé la possibilité de représenter une onde complexe par une série de Fourier, l'auteur démontre que le produit moyen des valeurs instantanées de deux quantités sinusoïdales de fréquences différentes est zéro, théorème important qui servira à établir d'autres principes. Il établit ensuite les principes suivants :

a) La valeur efficace d'une fonction non sinusoïdale est égale à la racine carrée de la somme de carrés des valeurs efficaces de ses composantes sinusoïdales ;

b) Principe de l'indépendance de la superposition de courants alternatifs sinusoïdaux de fréquences différentes ;

c) Principe de l'indépendance des pertes dans le cuivre et de la chute de tension correspondant aux composantes de différentes fréquences d'un courant.

On peut, d'autre part, dans bien des cas, représenter une quantité alternative non sinusoïdale par une quantité sinusoïdale de même valeur efficace et de même fréquence qui est dite quantité sinusoïdale équivalente. On peut alors représenter vectoriellement une quantité non sinusoïdale par le vecteur représentant la quantité sinusoïdale équivalente. Le déphasage équivalent entre deux quantités non sinusoïdales est, par suite, le déphasage entre les deux vecteurs représentatifs ainsi définis. A propos de déphasage, l'auteur montre que dans le cas de courants alternatifs non sinusoïdaux on ne peut plus définir comme dans le cas des courants sinusoïdaux le déphasage entre l'intensité et la tension. On est obligé de prendre comme point de repère soit le maximum, soit le passage au zéro. Il développe ensuite quelques considérations relativement à la représentation vectorielle dans le plan ou dans l'espace de deux ou trois quantités sinusoïdales équivalentes et de leur somme ou différence.

Quant à la puissance, on démontre que, dans le cas de courants alternatifs d'intensité et de tension non sinusoïdales, elle est égale à la somme des puissances de chacun des composants et on en déduit le facteur de puissance. L'auteur montre alors qu'un facteur de puissance égal à l'unité ne peut se produire que quand l'intensité et la tension du courant sont de même forme et en phase, ce qui ne peut se produire que dans un circuit de réactance nulle et de résistance constante. D'autre part, un facteur de puissance inférieur à l'unité ne peut être dû qu'à un déphasage de l'intensité par rapport à la tension ou à une différence dans les formes d'onde de ces derniers. Pour terminer, l'auteur traite le cas particulier spécial où un seul harmonique, le $n^{\text{ième}}$, existe et où le retard de l'intensité de cet harmonique sur la force électromotrice correspondante est égal à l'avance du courant fondamental sur la force électromotrice fondamentale. — J. S.

(1) Frederick Bedell, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1057-1063, 7 560 mots.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Comment chauffer les trains électriques

Le problème du chauffage des trains est l'un de ceux qui ont été remis en question par l'électrification des réseaux des chemins de fer français. L'auteur montre que la nécessité de l'exploitation sur des réseaux, dont l'électrification ne sera de longtemps que partielle, a impliqué l'obligation d'adopter des fourgons de chauffage à vapeur spéciaux remplaçant, sur les trains de grandes lignes, la locomotive à vapeur absente. Il étudie les solutions déjà proposées et notamment la dernière en date, réalisée par le fourgon chauffant au mazout de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, qui paraît être actuellement la solution la plus souple et la plus parfaite de ce problème ferroviaire.

I. Considérations générales sur le chauffage des trains électriques. — Le plan général d'électrification de la France comporte, comme partie essentielle, l'électrification des chemins de fer et cette seule fraction de l'œuvre immense à accomplir n'est pas de celles que l'on mène rapidement à bonne fin : si les travaux eux-mêmes sont longs et délicats sur des réseaux soumis à un trafic intense, les capitaux à investir sont, d'autre part, si considérables que les compagnies ferroviaires n'en peuvent disposer que par tranches et c'est par tronçons, en effet, que s'électrifient les voies ferrées. Enfin, dans les régions frontières, ce n'est pas de sitôt que l'autorité militaire sera en droit d'autoriser partout le remplacement des locomotives à vapeur, antiques mais indépendantes, par des motrices électriques modernes, mais esclaves d'un centre de production et de lignes de distribution d'énergie qui, en temps de guerre, peuvent tomber aux mains de l'ennemi.

Il faut favoriser l'électrification des chemins de fer, parce qu'elle doit procurer des économies de charbon et des bénéfices nouveaux d'exploitation, tout en assurant aux convois des vitesses commerciales plus grandes et aux voyageurs plus de confort et d'hygiène. Mais il faut aussi se résigner à ne la considérer que comme progressive et à voir toujours subsister un certain nombre de voies stratégiques non électrifiables.

Les rames des trains à long parcours sont donc appelées à franchir successivement des zones électrifiées ou non, sans préjudice des voitures directes, venant d'un pays étranger où la vapeur peut être restée l'unique moyen de traction.

Or, tous les compartiments sont munis actuellement d'un chauffage, dûment alimenté par la locomotive à vapeur. Lorsqu'on dételera celle-ci pour lui substituer de temps en temps une locomotive électrique, les voyageurs n'en éprouveront aucune satisfaction durant l'hiver, si l'on ne songe à leur offrir une autre source de chaleur. Sur les navettes, qui ne quittent pas les zones électrifiées, les chaufferettes ou radiateurs électriques sont tout indiqués pour suppléer définitivement à la vapeur déficiente. Plus généralement, sur les wagons français, on pourra prévoir une installation double de chauffage par la vapeur et par l'électricité. Mais il est douteux que l'Europe entière nous suive dans cette voie et s'impose des dépenses somptuaires pour équiper, au gré des réseaux ferroviaires français, des véhicules qui n'y font normalement qu'une apparition éphémère.

II. Premières réalisations d'un fourgon de chauffage. — Plutôt que d'engager d'incertains pourparlers entre les compagnies ferroviaires, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du pays, les réseaux électrifiés ont beaucoup plus de facilité à maintenir le chauffage à vapeur sur les trains de long parcours et à atteler à la locomotive électrique un véhicule spécialement chargé de produire la vapeur de chauffage. Sur des rames déjà lourdes, le supplément de poids mort ressortira à une valeur insignifiante.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que cette idée est née. Si nous en croyons la « Revue générale des Chemins de fer » dans son numéro d'août 1927, c'est dès 1869 que l'état bavarois mit en circulation les premiers fourgons chauffants et il fut imité depuis par les réseaux de l'état prussien, de la ligne du Lötschberg et de l'état italien. Le tableau I, ci-après, donne les caractéristiques successives de ces ancêtres, dont la chaudière grandit petit à petit et se perfectionna sans toutefois abandonner la chauffe au charbon. Les approvisionnements en eau et combustible augmentèrent au fur et à mesure que les trains franchissaient sans arrêt de plus fortes distances.

III. Le fourgon chauffant de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. — 1. Construction mécanique du fourgon. — Il y a un an, l'Italie pouvait encore se prévaloir dans sa presse technique de détenir le record du chauffage à vapeur des trains

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Spécification des chaudières ambulantes utilisées pour le chauffage des trains.*

DATES	RÉSEAU FERROVIAIRE	NOMBRE d'essieux	EMPATTEMENTS en mètres	POIDS EN TONNES à vide	POIDS EN TONNES en ordre de marche	TYPE de chaudière	SURFACE de grille en m²	SURFACE de chauffe en m²	PRESSION de vapeur en kg : cm²	CONTENANCE des soutes en tonnes eau	CONTENANCE des soutes en tonnes charbon
1869	Etat bavarois.....	2	3,65	10.4	12,0	Vertical	0,176	9	3	1,060	0,500
1892	Etat prussien.....	2	5,500	15.5	20,5	Horizontal	0,43	10	6	3,000	1,000
1912	Etat bavarois.....	2	6,500	25.0	34,7	id	0,70	20	10	5,900	1,300
1912	Lötschberg.....	2	7,000	22.5	28,0	id	0,90	45,4 (1)	12	4,000	1,500
1923	Etat italien.....	2	8,000	22,75	30,0	id	0,85	36	8	2,860	1,500

(1) Y compris 4,60 m² pour un surchauffeur Schmidt.

électriques, Cependant la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans commençait à mettre en circulation sur son tronçon de ligne électrifiée de Paris à Vierzon un nouveau type de fourgon chauffant perfectionné. Il possède deux boggies de quatre roues et répond à deux suggestions primordiales :

La première est la possibilité de l'utiliser durant l'été comme simple fourgon à bagages, par suppression de la chaudière et de ses annexes; la seconde est la substitution au charbon, producteur d'escarbilles et de fumée, d'un combustible facile à emmagasiner sous faible volume, le mazout.

La construction entièrement métallique du fourgon proprement dit, confiée aux Etablissements Dyle et Bacalan, est basée sur l'emploi généralisé des aciers emboutis, en place de profilés, fontes ou aciers moulés (fig. 1). Seuls, les boggies échappent à cette règle et la carcasse de chacun d'eux est moulée en acier d'une seule

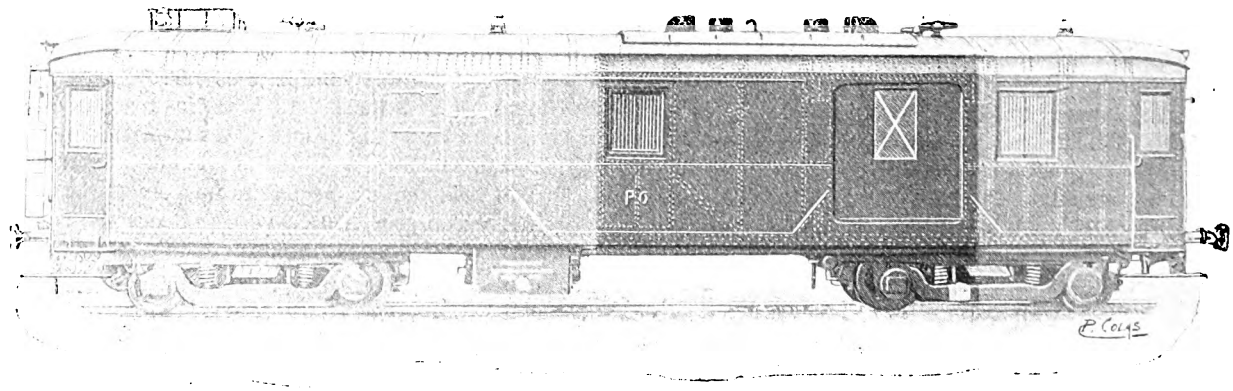


Fig. 1. — Aspect du fourgon de chauffage de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

pièce. Les aciers emboutis, qui forment l'ossature des faces, des parois frontales et du pavillon, sont réunis par des pièces forgées, sur lesquelles sont rivées des tôles minces. Il en résulte une extrême légèreté et une rigidité complète, ainsi que le prouvent les essais statiques suivants effectués sur le véhicule dûment chargé du poids de 10000 kg de ses appareils de chauffage non compris le poids des approvisionnements en eau et en combustible.

Le fourgon étant levé par ses deux traverses de tête, après libération des boggies (poids soulevé 35 500 kg), les brancards ont accusé une flèche de 1,7 mm; les boggies restant suspendus au châssis (poids soulevé, 50 700 kg), la flèche n'était encore que de 2,4 mm.

Chaque unité est munie, sur chaque paroi frontale, d'une porte double d'intercommunication et, à chaque extrémité, de deux portes latérales simples et vitrées pour l'accès du personnel; chaque face possède, en outre, deux portes coulissantes pour le chargement des bagages; enfin dans le pavillon, deux grands panneaux amovibles permettent l'introduction par le toit de tout l'équipement d'hiver (chaudière, réservoirs à eau et à mazout) et, en service d'hiver, une des deux portes coulissantes est remplacée par un panneau fixe, dans lequel est ménagée une ouverture pour le remplissage du réservoir d'eau.

Les quelques données numériques du tableau II

Digitized by Google

montrent le caractère vraiment moderne de ce nouveau fourgon :

TABLEAU II. — *Caractéristiques du fourgon de chauffage utilisé sur la ligne de chemin de fer de Paris à Vierzon.*

Distance entre les pivots des boggies....	9,700 m
Longueur totale hors tampons.....	16,052 m
Longueur totale du châssis	14,800 m
Longueur extérieure de la caisse (y compris les plates-formes extrêmes).....	14,800 m
Largeur extérieure de la caisse.....	2,934 m
Largeur intérieure utile.....	2,760 m
Hauteur de la caisse.....	2,380 m
Hauteur du plancher au-dessus du rail...	1,300 m
Hauteur du dessus de pavillon de la guérite au-dessus du rail.....	4,100 m
Hauteur du dessus de cheminée de la chaudière au-dessus du rail.....	4,100 m
Poids du fourgon équipé en fourgon à bagages (été).....	35 000 kg
Poids du fourgon équipé en fourgon-chaudière (hiver) avec son chargement complet d'eau et de mazout.....	56 000 kg
Poids total des 2 boggies.....	15 200 kg
Charge sur chaque fusée d'essieu avec l'équipement d'hiver.....	6 400 kg

2. DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE. — Si nous en venons maintenant à l'équipement chauffant, il comprend d'abord une bâche à eau de 8 m³ et un bac à mazout de 2,5 m³; puis la pompe alimentaire avec ses conduites et robinets, les tuyauteries de mazout et enfin la chaudière. Le problème que celle-ci devait résoudre comportait plusieurs facteurs assez gênants :

La quantité de vapeur nécessaire au chauffage d'un train est voisine de 1 000 à 1 200 kg par heure par les froids modérés et elle peut atteindre 1800 kg à certaines époques. La température extérieure étant constamment variable, même en cours de trajet, le générateur devait présenter une grande souplesse de fonctionnement; il devait évidemment être léger et peu encombrant; la fumivorité devait être absolue pour la commodité des voyageurs et les gaz de sortie devaient s'échapper à une température au plus égale à 350° C, par crainte de détérioration — surtout sous les tunnels — de la ligne caténaire qui surplombe l'axe de la voie.

La chaudière Niclausse, qui fut agréée au concours, et dont la figure 2 donne une vue d'ensemble, est timbrée pour une pression de 12 kg : cm² et présente 35 m² de surface de chauffe. Il n'y a pas de réchauffage proprement dit mais un utilisateur-réchauffeur d'eau de 15 m² de surface, assure le refroidissement final des gaz de la combustion

Le faisceau vaporisateur, en tubes Niclausse de 50 mm de diamètre, est réparti, non pas seulement au-dessus du foyer, mais encore aux alentours, ainsi que l'on peut s'en rendre compte sur la figure 3. Il constitue ainsi écran d'eau entre la flamme et l'habituel garnissage réfractaire, qui devient dès lors réductible à l'extrême.

Cette conception de la chambre à parois presque entièrement métalliques permet d'activer la vaporisation, tout en diminuant l'encombrement et c'est, en effet, dans un volume de 1,420 m de largeur sur 2,10 m de longueur et 2,200 m de hauteur, que tient l'ensemble du générateur, dont le poids en ordre de marche, y compris celui de l'eau, ne dépasse pas 3 800 kg. L'enveloppe extérieure, entièrement en tôle, forme bloc indépendant du plancher, où elle n'est fixée que par goussets et la chaudière peut être retirée d'une seule pièce du fourgon, lorsqu'arrive l'été.

Quant aux cheminées, au nombre de deux, elles débouchent au ras du toit et, situées de part et d'autre de l'axe de la voie, elles évitent à la ligne caténaire le contact des gaz chauds. Mais elles ne procurent pas un tirage assez énergique pour assurer naturellement une arrivée d'air suffisante aux brûleurs de mazout. Une manche, captant le « vent » dû à la vitesse du train, n'eût fourni par ailleurs qu'une pression nulle aux arrêts et trop faible en tout temps.

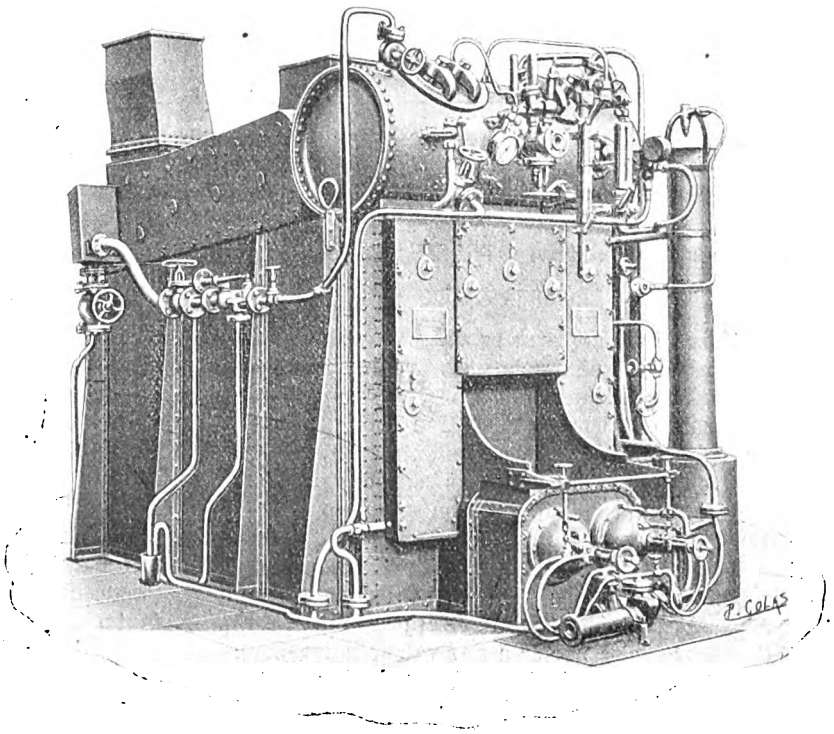


Fig. 2. — Ensemble de la chaudière à mazout Niclausse pour fourgon de chauffage.

Digitized by Google

C'est donc un souffleur à vapeur qui chasse l'air dans les brûleurs, ainsi que dans le foyer, et son action réglable permet de commander la production de la chaudière dans les meilleures conditions de fumivorité. Un premier jet de vapeur est séché dans un petit surchauffeur placé au-dessus du faisceau vaporisateur : c'est lui qui pulvérise et souffle le mazout. Une seconde prise de vapeur saturée assure ensuite le mélange de combustible et d'air comburant à la sortie du brûleur et, lorsque la vapeur fait défaut, au moment de la mise en pression, c'est de l'air comprimé, fourni par le dépôt, qui y supplée.

Tandis que l'air comburant est puisé à la partie haute de la chaudière, pour que le chauffeur n'ait pas à s'inquiéter d'un quelconque retour de flamme, le mazout s'écoule de son bac, où il doit être maintenu constamment fluide par circulation dans un serpentin de la vapeur même de chauffage du train. Il traverse ensuite un réchauffeur spécial où, de manière identique, il acquiert la température de quelques 100° C convenant à sa bonne combustion. Le fonctionnement des brûleurs devient ainsi absolument indépendant des variations atmosphériques et correspond à un débit de mazout, qui peut atteindre une valeur de 250 kg à l'heure.

De son côté, l'alimentation en eau est entièrement automatique, grâce à un régulateur à flotteur qui agit directement sur la tuyauterie de refoulement.

Remarquons encore que la construction même de la chaudière, implique la faculté de remplacer immédiate-

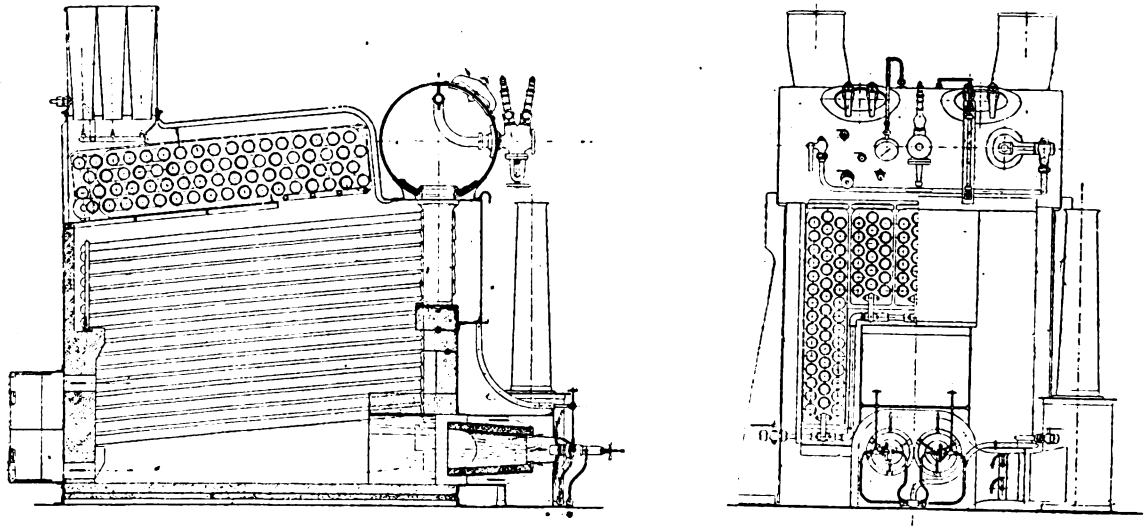


Fig. 3. — A gauche, coupe transversale de la chaudière à mazout Niclausse, pour fourgon de chauffage, montrant le faisceau des tubes vaporisateurs ; à droite, élévation antérieure de la chaudière, montrant la chambre de combustion à écrans d'eau.

ment, sans main-d'œuvre spécialisée, tout élément accidentellement détérioré.

3. Résultats des essais et de l'exploitation. — Examinons les résultats auxquels peut prétendre ce générateur chauffé au mazout :

Les essais officiels de réception ont été faits aux divers régimes de marche normale, marche poussée et marche en veilleuse pour les stationnements. La vitesse maximum de vaporisation exigée par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, soit 2 300 kg de vapeur à l'heure, fut maintenue pendant deux heures, sans que la température de sortie des gaz dépassât 250° C et sans fumée appréciable. La vaporisation fut ensuite portée à une valeur correspondant à une production horaire de 3 100 kg de vapeur, soit 88,5 kg par mètre carré de surface de chauffe, pour faire ressortir la marge de sécurité qui restait disponible dans une utilisation courante. Les faisceaux tubulaires eussent aisément supporté un régime encore plus poussé, si les brûleurs avaient alors été susceptibles d'un débit supérieur. En ce qui concerne le coefficient d'exploitation, il s'établit, dans des conditions satisfaisantes, à 13,2 kg d'eau vaporisée par kilogramme de mazout de bonne qualité.

Il y a là un nouveau succès de notre industrie nationale des chaudières, qui a de tout temps été à la tête du progrès mondial et on ne peut que féliciter M. Lacoin, ingénieur en chef du Service du Matériel et de la Traction de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et son collaborateur M. Billet, de l'heureuse initiative dont ils ont fait preuve en apportant à un problème complémentaire de l'électrification des voies ferrées de cette compagnie, une solution qui, croyons-nous, fera école tant en France que dans les pays étrangers.

Henri Lalitte,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Digitized by Google

Le nickel, sa métallurgie et ses applications

Parmi les métaux qui, au cours du siècle dernier, sont venus s'ajouter à ceux dont disposaient jusqu'alors les métallurgistes, le nickel est de ceux dont la consommation n'a pas tardé à prendre une importance considérable, tant du fait de ses propriétés physiques, mécaniques et chimiques qu'en raison de celles qu'il confère aux produits métallurgiques résultant de son alliage avec d'autres métaux. A cette progression rapide de la consommation, l'industrie électrique a contribué dans une certaine mesure, d'une part, en fournissant l'énergie électrique qu'exigent quelques-uns des procédés d'extraction du nickel, son raffinage, sa fusion ou celle de ses alliages, le nickelage électrolytique, d'autre part, en utilisant le nickel dans la fabrication de divers appareils employés en électrotechnique : accumulateurs au fer et nickel, appareils de chauffage par l'électricité, aimants pour machines magnétoélectriques et pour compteurs d'énergie électrique, etc. Mais du fait même que les applications du nickel sont aujourd'hui nombreuses, elles ne sont pas toutes connues des industriels qui auraient intérêt à les utiliser. Aussi l'an dernier, un groupement, le Centre d'Information du Nickel, s'est-il formé à Paris en vue de vulgariser ces applications et, dans ce but, il a organisé, sous le nom de « Semaine du Nickel », une manifestation qui eut lieu au Conservatoire national des Arts et Métiers du 16 au 27 octobre 1927 et qui comprenait une exposition et une série de treize conférences (*). De l'ensemble de ces conférences, qui précisent l'état actuel des diverses branches de l'industrie du nickel, nous avons extrait les renseignements exposés ci-dessous en considérant, plus particulièrement, les points qui sont du ressort de l'électrochimie et de l'électrométallurgie.

1. **Aperçu historique** (1). — Le développement des applications de nickel se manifeste chaque jour avec une ampleur croissante grâce aux progrès réalisés dans la métallurgie de ce métal, industrie de fondation récente si l'on songe que sa création date seulement d'une cinquantaine d'années. Cependant, la connaissance du nickel ou plutôt de ses alliages, remonte à la plus haute antiquité : il apparaît certain, en effet, que les Chinois, longtemps avant notre ère, utilisaient pour leur monnaie un alliage de cuivre et de nickel désigné sous le nom de pakfong. De même, il est démontré que les Bactrians, race disparue habitant la région du Turkestan actuel, utilisaient une monnaie en cuivre-nickel dont on a retrouvé un spécimen datant de 235 ans avant Jésus-Christ.

Extraire le nickel pur des minerais où il était engagé constituait un problème particulièrement difficile qui ne fut résolu qu'au cours du siècle dernier. En fait d'antériorités à ce sujet, on peut citer la découverte, au cours du XVIIIe siècle, par des mineurs saxons travaillant dans les mines de cuivre de l'Erz-Gebirge, d'un minerai rouge qui, après affinage, donnait une masse grisâtre dont il était impossible, malgré tous les efforts, de séparer le métal, d'où le nom de kupfer-nickel, nickel étant le nom des gnomes qui, selon les antiques légendes allemandes, habitaient les mines et s'opposaient à la violation de leur domaine.

En 1751, un ingénieur suédois, Cronsted, isola pour la première fois le nickel d'un minerai complexe provenant d'une mine suédoise. Vingt-cinq ans plus tard, Berman produisait commercialement un peu de nickel pur. Au siècle suivant, grâce au débouché procuré par l'utilisation du maillechort, l'extraction du nickel se développa en Saxe puis en Norvège. Enfin, en 1865, J. Garnier, explorateur et administrateur français, fit connaître les gisements considérables de minerai de nickel en Nouvelle-Calédonie. Ce minerai qui fut appelé garniérite est un silicate d'aluminium et de magnésium coloré par la présence de l'oxyde de nickel.

A cette époque, le prix du nickel dépassait 40 fr le kilogramme. Garnier s'associa alors avec Henry Marbeau, en 1876, et grâce aux méthodes métallurgiques étudiées par Garnier, les mines et usines qu'ils créèrent en Nouvelle-Calédonie détinrent pendant longtemps la production mondiale du nickel dont le prix tomba à 8 fr le kilogramme.

En 1883, un gisement important de minerai de cuivre était découvert à Sudbury, au Canada, et les difficultés rencontrées dans le traitement révélèrent la présence de nickel. Mais ces minerais ne furent mis en valeur que quand le nickel commença à entrer dans la consommation courante des aciéries. D'autre part, la construction du chemin de fer du Canadian Pacific Railway qui rendit accessible la région des mines, ensuite l'extension de la production, rendue possible grâce à l'emploi des procédés de la Orford Copper Company, enfin l'élargissement du marché mondial, donnèrent un tel essor à la production canadienne qu'elle surpassa la production calédonienne.

Tandis que se perfectionnait le procédé de l'Orford Copper Company, les Anglais mettaient au point, en vue de l'affinage des mattes cupronickélifères du Canada, le procédé

(*) Voici les titres de ces conférences qui ont été publiées dans les numéros de novembre et décembre 1927, t. XXIV, et janvier 1928, t. XXV de la *Revue de Métallurgie* :

L. Guillet ; La situation de la métallurgie du nickel, novembre 1927, p. 621-626.

J. Galibourg ; La métallurgie du nickel au Canada et aux États-Unis, novembre 1927, p. 627-645.

R. Contal ; Le nickel en Nouvelle-Calédonie, novembre 1927, p. 646-653.

G. Chaudron : Le nickel pur et ses applications, novembre 1927, p. 654-659.

J. Galibourg ; Le nickelage, novembre 1927, p. 660-669.

A. Portevin ; Les alliages de nickel et la corrosion, décembre 1927, p. 697-714.

G. Chaudy : Le nickel dans l'armement, décembre 1927, p. 715-721.

L. Guillet ; Le nickel dans les industries de l'automobile et de l'aviation, décembre 1927, p. 722-729.

J. Galibourg : Le nickel dans les moulages de fonte et d'acier, décembre 1927, p. 730-739.

J. Cournot ; Les alliages de nickel non sidérurgiques, décembre 1927, p. 740-763.

P. Chevenard : Les alliages à haute teneur en nickel et en chrome, janvier 1928, p. 14-34.

Ch.-Ed. Guillaume ; Les anomalies des aciers au nickel et leurs applications, janvier 1928, p. 35-43.

J. Dhavernas ; Où en est l'industrie française dans les emplois du nickel, janvier 1928, p. 44-49.

(1) L. Guillet ; La situation de la métallurgie du nickel. *Loc. cit.*

Digitized by Google

L. Mond, basé sur la facilité d'union du nickel avec l'oxyde de carbone pour former un gaz, le nickel carbonyle, qui peut facilement libérer le nickel qu'il contient.

En 1914, deux centres de production dominaient la situation économique : le Canada et la Nouvelle-Calédonie. Les minerais canadiens étaient exploités par l'International Nickel Company et la Mond Nickel Company, tandis que deux sociétés françaises, la Société Le Nickel et la Société des Hauts Fourneaux de Nouméa, consacraient leur activité à la mise en valeur des gisements calédoniens.

Il convient aussi de mentionner quelques centres d'importance secondaire situés en Norvège et en Grèce.

Le tableau I montre la production comparée, en minerai, des divers centres pour les années 1913, 1918 et 1925. On remarquera que, durant la guerre, les besoins énormes de nickel donnèrent lieu à un développement considérable de l'industrie canadienne.

Tableau I.

CENTRES DE PRODUCTION	TENEUR EN NICKEL en centièmes	PRODUCTION EN TONNES		
		1913	1918	1925
Canada.....	3	711 720	1 641 617	700 000
Nouvelle-Calédonie.....	6	164 406	90 650	87 000
Norvège.....	2	49 900	2 480	
Grèce.....	7	30 000 env.		

La cessation des hostilités amena une crise très aiguë dans l'industrie du nickel et la production mondiale ne remonta qu'à partir de 1922. Depuis lors, ce mouvement n'a cessé de s'accroître.

II. **Principes de la métallurgie du nickel**. — Avant d'aborder le sujet de la métallurgie du nickel au Canada et en Nouvelle-Calédonie, nous croyons nécessaire d'exposer ici les principes sur lesquels reposent les opérations pratiquées dans les deux grands centres de production du nickel : le Canada et la Nouvelle-Calédonie. Indiquons tout d'abord que le minerai canadien est un minerai sulfuré tandis que le minerai calédonien ou garniérite est un minerai oxydé.

Le traitement de la garniérite, silicate triple de nickel, de fer et de magnésium, consiste à concentrer tout le nickel en une matte, c'est-à-dire en un sulfure double de nickel et de fer, par fusion du minerai en présence de gypse et de coke. On procède ensuite à un déferrage de la matte et on obtient un sulfure de nickel. Ce dernier, par grillage, donne l'oxyde de nickel, lequel par réduction donnera finalement le métal pur. Toutefois, cette opération est délicate à réaliser du fait qu'il faut éviter le contact du métal liquide et du coke.

Le traitement des minerais sulfurés du Canada est plus simple, par la raison que le minerai contient tout le soufre nécessaire à la formation de la matte; mais ici le minerai contient du cuivre et, après fusion, on obtient un sulfure double de cuivre et de nickel. On peut alors se proposer deux buts : ou bien séparer le cuivre du nickel, ou bien obtenir comme produit final un alliage de cuivre et de nickel. Dans ce dernier cas, le traitement comporte deux phases : d'abord un grillage à mort du sulfure double, ensuite une fusion réductrice. On obtient ainsi un alliage cuivre-nickel contenant un peu de fer, c'est le monel-métal.

La séparation du cuivre et du nickel est fort délicate : un premier procédé, celui d'Orford, consiste à faire agir sur la matte fondue, du sulfure de sodium ; après repos, il se forme deux couches superposées, l'une, la plus lourde, riche en sulfure de nickel, l'autre, plus légère, constituée par un sulfure double de cuivre et de nickel. Après séparation, le sulfure de nickel subit, comme dans le cas des minerais oxydés, un grillage à mort suivi d'une calcination réductrice. Cette séparation s'effectue par des procédés électrolytiques et on peut obtenir ainsi le métal à 99 pour 100, sans trace de soufre ni de cuivre.

Un autre procédé ou procédé Mond est basé sur la formation du nickel-carbonyle gazeux $Ni(CO)^4$, par l'action de l'oxyde de carbone sur le nickel divisé. En chauffant ce gaz à 180° C, l'oxyde de carbone est libéré par dissociation et le métal est restitué à l'état pur.

Ce procédé est utilisé par la Mond Nickel Company qui produit sa matte et la déferre à Coniston (Ontario), puis l'expédie à ses raffineries de Chydash (Angleterre) où elle est traitée par le procédé Mond. On obtient ainsi un produit très pur, dosant 98,4 et même 99,8 pour 100 de nickel.

Les progrès récents apportés à la métallurgie du nickel doivent, pour la plupart, leur réalisation à l'emploi de l'énergie électrique : c'est ainsi qu'outre la séparation électrolytique du fer et du nickel, déjà mentionnée, on emploie le four électrique pour le traitement de la garniérite par la chaux et le charbon. On obtient ainsi, grâce à l'emploi d'une sole magnésienne, des alliages à 45 pour 100 de nickel et 1,5 pour 100 de carbone et de silicium qui peuvent, dans certains cas, être utilisés pour la fabrication des aciers spéciaux. Il faut noter aussi que le four électrique permet de traiter des minerais à très faible teneur en nickel (2 pour 100).

III. **Le nickel et sa métallurgie en Nouvelle-Calédonie** (1). — Les installations actuelles de la Société Le Nickel et celles des Hauts Fourneaux de Nouméa sont situées respectivement à Thio et à Nouméa. Edifiées un peu avant la guerre, ces usines limitèrent d'abord leur activité à une première fusion du minerai, puis installèrent des convertisseurs Bessemer produisant une matte pure de nickel, dont l'affinage s'effectue encore en Europe ou aux Etats-Unis.

La production de minerai qui était de 141 000 t en 1915 tomba à 45 000 t en 1922. Depuis cette époque l'industrie calédonienne s'est redressée, principalement en cherchant à s'affranchir de l'importation du coke étranger nécessaire aux opérations métallurgiques. Dans ce but, la Société des Hauts Fourneaux de Nouméa, sans modifier le procédé de fusion antérieur, s'est organisée pour produire son coke elle-même. Dans ce but, elle a entrepris l'exploitation des gisements houillers de la région de Moindou et construit actuellement près de son usine de fusion, à Nouméa, une cokerie moderne. D'autre part, la Société Le Nickel a mis au point un procédé de fusion du minerai et achève l'équipement d'une usine électrométallurgique a Yaté, qui a déjà deux fours en service.

1. Importance des gisements calédoniens. — La Nouvelle-Calédonie est la plus importante des îles d'un groupement émergeant des profondeurs de l'Océan Pacifique, à un millier de miles de l'Australie. Elle mesure environ 400 km de longueur sur 50 km de largeur moyenne. Plus d'un tiers

(1) R. Contal : Le nickel en Nouvelle-Calédonie. *Loc. cit.*

Digitized by Google

de la superficie totale de la colonie est couvert de roches serpentineuses qui contiennent le minerai calédonien, silicate double de nickel et de magnésium contenant toujours du fer et du cobalt : la teneur en nickel peut atteindre 35 à 40 pour 100, mais, en général, ne dépasse pas 7 à 8 pour 100.

Ce minerai, qui se présente sous des formes et des colorations très variées, est exploité en carrières à ciel ouvert disposées en gradins. Après abattage, les éléments sont triés sur place et mélangés pour obtenir une teneur moyenne de 5,5 pour 100. Le minerai est évacué par des va-et-vient avec recettes intermédiaires et roulé ensuite aux usines de fusion.

Il existait, au début de l'année 1926, 522 concessions instituées couvrant plus de 75 000 hectares : 8 seulement de ces concessions étaient en exploitation. La production de l'année 1926, dont les statistiques officielles ne sont pas encore publiées, doit atteindre le chiffre de 100 000 t et celle de l'année 1927 le dépassera largement.

2. Les traitements métallurgiques. — Deux méthodes de traitement du minerai sont utilisées en Nouvelle-Calédonie : le procédé de fusion pour matte et le procédé de fusion électrique pour ferro-nickel.

Le procédé de fusion pour matte comporte deux phases : 1° une fusion au water-jacket avec addition de gypse et de fondants donnant une première matte de 80 à 50 pour 100 de nickel ; 2° un traitement de cette matte au convertisseur la transformant en sulfure de nickel et donnant une matte de deuxième fusion avec 76 à 79 pour 100 de nickel et 0,2 à 0,4 pour 100 d'impuretés diverses : fer, aluminium, silice et cuivre.

L'affinage de ces mattes, comportant un grillage suivi d'une réduction, a lieu en Europe.

Les fours de traitement du minerai sont des fours à water-jacket de 100 à 150 t de capacité ; le minerai y est introduit sous forme de briquettes fortement comprimées, dans lesquelles le gypse, destiné à fournir le soufre nécessaire à la transformation, a été incorporé. Des charges de coke additionné des fondants nécessaires, alternent avec les charges de briquettes.

La matte de première fusion passe directement dans la cornue Bessemer où le fer qu'elle contient est oxydé rapidement et scorifié par addition de silice. La scorie, riche en métal, est repassée au four où elle constitue un excellent fondant, tandis que la matte de deuxième fusion est coulée en lingots.

Les seules pertes sont celles de la scorie de première fusion, qui ne contient pas plus de 0,6 à 0,7 pour 100 de métal : le minerai, très réfractaire, exige 40 pour 100 de son poids en coke avec 10 pour 100 de gypse ; c'est ce coke qui constitue le gros élément du prix de revient, auquel s'ajoutent les frais d'entretien élevés, en raison de l'éloignement de l'Europe.

Le traitement électrique, qui vient d'être mis au point par la Société Le Nickel, comporte une simple réduction du silicate double de nickel et de magnésium avec addition d'une base suffisante pour scorifier la silice. La Société Le Nickel, reprenant les essais antérieurs faits en petit à une usine hydroélectrique à Tao, a construit de puissants fours à arc à tension élevée, d'une puissance de 1 000 kw, garnis de chromite et permettant d'obtenir directement du ferro-nickel contenant jusqu'à 90 pour 100 de nickel : ces ferro-nickels peuvent être refondus et débarrassés de leurs impuretés ou être utilisés pour la préparation du métal pur par un procédé d'électrolyse dont la mise au point s'achève en ce moment, mais dont les détails ne peuvent pas encore être divulgués.

Ces fours, dont deux sont actuellement en service à la nouvelle usine de Yaté, requièrent une énergie de 1 100 à 1 200 kw-h pour la fusion d'une tonne de minerai ; la scorie, moins abondante que dans les water-jackets, est très fluide et ne donne lieu qu'à des pertes insignifiantes. Ce procédé au four électrique permettra la fusion du minerai à basse teneur et l'utilisation des énormes réserves constituées par les minerais pauvres autrefois jetés au remblai.

L'énergie électrique est fournie par une usine génératrice hydroélectrique d'une puissance de 22 000 ch utilisant une chute aménagée sur la rivière Yaté.

IV. **La métallurgie du nickel au Canada** (1). — 1. Généralités. — L'extraction et le traitement métallurgique des minerais canadiens s'effectue dans les établissements appartenant à l'International Nickel Company, lesquels comprennent les gisements de nickel de la région de Sudbury (province d'Ontario), au Canada ; l'usine à mattes de Copper-Cliff et l'usine d'affinage de matte de Port-Colborne, dans la même province ; enfin, aux Etats-Unis, l'usine d'Huntington (Virginie occidentale) où l'on traite la matte pour l'extraction du monel-métal et où l'on fabrique les produits laminés ou étirés en monel-métal et en nickel malléable. En outre, cette société possède à Bayonne (New-Jersey) un laboratoire de recherches et une petite fonderie consacrée aux recherches sur les fontes, les aciers et les alliages divers.

Dans la région de Sudbury, la mine de Creigton est exploitée depuis 1887. Le minerai sulfuré qui en est extrait contient en moyenne 1,75 pour 100 de cuivre et 4,4 pour 100 de nickel, en présence de fer et de silice. Le nickel et le cuivre sont en teneur sensiblement constante dans tout le gîte. D'autre part, la roche très dure ne nécessite aucun boisage et les venues d'eau sont insignifiantes.

Les blocs de minerai abattus sont soumis à un concassage préalable dans la mine même. Après extraction, on les trie en trois grosseurs de manière à obtenir des morceaux de dimensions déterminées, destinés respectivement au réverbère, au water-jacket ou encore au tas de grillage où la teneur en soufre du minerai est réduite à 10 pour 100.

Dans une autre concession appelée Frood Mine et située à 10 miles au nord-est des mines de Creighton, l'International Nickel Company commence à exploiter un gisement dont la teneur en nickel n'est que de 1,68 pour 100 mais qui contient du platine et du palladium en quantité exploitable et dont la mise en valeur permettra de compenser la pauvreté relative de la teneur en nickel du minerai.

2. Production de l'énergie électrique. — L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des usines de Creighton et de Copper-Cliff, est fournie par une usine génératrice hydroélectrique située à Highfalls, à 28 miles environ de Sudbury.

Un barrage a été établi récemment pour créer un lac artificiel de 25 miles de longueur.

L'usine génératrice comporte deux bâtiments de turbines dont le plus récent contient une turbine d'une puissance de 7 500 ch accouplée à un alternateur de 5 500 kv-a. Dans l'ancien bâtiment se trouvent quatre turbines Morris à axe horizontal accouplées à des alternateurs d'une puissance de 2 000 kv-a chacun. L'excitation de ces derniers est assurée par deux excitatrices d'une puissance de 320 ch chacune.

(1) J. Galibourg ; La métallurgie du nickel au Canada et aux Etats-Unis. *Loc. cit.*

Digitized by Google

L'énergie produite à la fréquence de 25 p:s est portée, au moyen de transformateurs, à la tension de 33 000 v et transmise à la mine et à l'usine à matte, où la tension est abaissée à 2 200 v, 550 v et 110 v.

En cas d'interruption du courant produit par l'usine hydroélectrique, une usine génératrice thermique installée à Copper-Cliff peut assurer la fourniture d'énergie de secours.

3. L'usine de Copper-Cliff. — L'usine à matte de Cooper-Cliff assure une production mensuelle en matte de 6 500 à 7 000 t; elle reçoit le minerai cru de Creighton et le minerai provenant de l'aire de grillage. Le charbon et le coke viennent des Etats-Unis.

La matte produite est expédiée soit à Port-Colborne où se prépare le nickel brut ou raffiné, soit à Huntington où se fabrique le monel-métal et le nickel malléable.

L'usine de Copper-Cliff comporte huit water-jackets qui effectuent la fusion pour mattes des parties grosses du minerai. Les parties fines subissent un grillage préalable, non pas sur tas, mais au four mécanique Wedge et une fusion pour mattes au four à réverbère. Les mattes sont ensuite dirigées sur des convertisseurs basiques qui effectuent le déferrage et donnent une seconde matte contenant 54 pour 100 de nickel, 26 pour 100 de cuivre et 20 pour 100 de soufre.

4. L'usine de Port-Colborne. — A l'usine de Port-Colborne (Canada), on procède à l'élimination du cuivre contenu dans la matte obtenue en définitive à l'usine de Copper-Cliff. Cette opération s'effectue par le procédé Orford, c'est-à-dire par passage dans des water-jackets avec du sulfate de sodium et du coke, séparation par densité du sulfure de nickel à partir de ce mélange complexe. Un broyage suivi de lessivages, enfin un rôtissage suivi de fusion réductrice de l'oxyde de nickel, permettent d'obtenir le nickel plus ou moins pur, que l'on raffine électrolytiquement. Dans cette opération, la cathode est placée au milieu d'une cellule constituée par des cadres en bois sur les deux faces desquels sont tendues des toiles. Le liquide entourant les toiles est continuellement pompé et envoyé dans le clarificateur contenant de la grenaille de nickel. Le cuivre provenant de l'anode impure, qui s'était dissous dans le liquide anodique, se dépose sur le nickel, et le liquide clarifié est renvoyé au centre de la cellule contenant la cathode. Dans cette dernière partie existe une légère pression par rapport au liquide de l'anode de manière à obtenir la circulation du liquide de la cathode vers l'anode.

On procède d'abord au dépôt cathodique sur une plaque de fer et quand ce dépôt est suffisant pour constituer un support assez rigide, on détache les deux faces de nickel déposé sur la plaque de fer. On obtient ainsi l'amorce de deux cathodes qui sont placées dans le bain d'électrolyse définitif.

5. L'usine d'Huntington. — L'usine d'Huntington est située au voisinage de sources de gaz naturel. On y transforme la matte provenant de Copper-Cliff en un alliage de nickel et de cuivre dénommé monel-métal dans lequel les proportions des constituants sont 67 Ni + 28 Cu, c'est-à-dire des teneurs proportionnelles à celles du minerai de Creighton. Les variations de composition de la matte sont corrigées par des additions de nickel. La matte est désulfurée par grillage et une fusion réductrice au four à réverbère ou au four électrique permet ensuite d'obtenir l'alliage.

Les fours électriques employés à cet effet sont au nombre de deux et ont des capacités de 3 et 7 t. Ils comportent un revêtement basique et effectuent le même travail que les réverbères mais ils présentent l'avantage de pouvoir traiter des produits issus du four de grillage et présentent une assez forte teneur en soufre. Il suffit d'utiliser alors une scorie spéciale de spath-fluor et de chaux.

La charge du four électrique comporte 40 pour 100 d'oxydes de nickel et de cuivre et 60 pour 100 de déchets divers. Par des additions convenables de chaux, de spath-fluor et de coke de goudron et l'élimination en temps utile du laitier, on arrive à réduire la teneur en soufre à 0,035 pour 100.

Il convient de décarburer le métal en cours d'opération, ce qui s'obtient par addition d'oxyde ou par agitation au moyen de rables. Du magnésium est également ajouté dans le four lui-même. Les déchets de fabrication du four électrique repassent au four à sole et inversement, afin de régulariser la fabrication.

Le nickel à 99 pour 100 de pureté et au delà, destiné à la fabrication des produits laminés ou étirés, est fondu uniquement au four électrique de 3 t, dont le fond de la cuve est en magnésie pure contenant moins de 0,1 pour 100 de fer. Les lingots de nickel et ceux de monel-métal sont forgés, puis laminés et étirés.

Les ateliers de laminage de l'usine d'Huntington comprennent, entre autres, un train continu à cinq cages pour le laminage à froid de bandes et un laminoir à grande production comportant deux groupes de trois cylindres. Cet appareil, avec une seule cage, effectue à chaque passe une réduction d'épaisseur des feuilles beaucoup plus considérable qu'un laminoir ordinaire.

L'International Nickel Company est actuellement le plus gros producteur de nickel dans le monde avec une production annuelle de 12 000 t de nickel pur, soit environ 50 pour 100 de la production mondiale. A ce chiffre, il y a lieu d'ajouter 4 000 à 6 000 t de monel-métal à 68 pour 100 de nickel.

V. **Les applications du nickel** [1]. — 1. Propriétés et utilisation du nickel pur. — Bien que le nickel puisse être obtenu, notamment par les procédés d'électrolyse, avec une teneur atteignant 99,9 pour 100, le métal employé couramment dans l'industrie contient généralement 99,40 à 99,50 de nickel. Les matières étrangères se répartissent de la manière suivante

Silicium	0,1 à 0,3
Soufre	0,1 à 0,3
Carbone	0,1
Cuivre	0,05
Fer	jusqu'à 0,25

On trouve parfois dans le nickel refondu, destiné à être travaillé, une petite quantité de magnésium ou de manganèse introduits à dessein comme agents malléabilisateurs.

Ces impuretés, qui n'agissent pas de la même manière suivant qu'elles entrent ou non en solution solide avec le métal, peuvent être divisées en deux groupes : le premier concernant les impuretés n'ayant pas généralement une grande influence sur les propriétés mécaniques du nickel; le second groupe concernant, au contraire, les impuretés modifiant ces propriétés mécaniques, c'est-à-dire l'oxyde de nickel, le soufre qui rend le nickel cassant, le manganèse et

[1] G. Chaudron : Le nickel pur et ses applications. *Loc. cit.*

Digitized by Google

le magnésium qui augmentent sa malléabilité. Ces actions ont été mises en évidence grâce aux méthodes métallographiques.

Les propriétés qui rendent le nickel particulièrement précieux au point de vue pratique sont : son entière malléabilité, sa blancheur, sa résistance à l'usure, son point de fusion relativement élevé (1 452°C), son inaltérabilité à la plupart des agents chimiques, enfin ses propriétés magnétiques et catalytiques.

Les applications du nickel sont nombreuses. Parmi celles intéressant directement l'industrie électrique, on peut citer l'emploi du nickel pur dans les lampes à trois électrodes. Dans ce cas, le métal doit être débarrassé de gaz aussi complètement que possible, sans quoi le vide très poussé, nécessaire au bon fonctionnement de la lampe, serait détruit au bout de peu de temps, les gaz occlus se dégageant peu à peu d'un métal porté à une température élevée.

De nouveaux câbles sous-marins sont construits avec revêtement formé d'un alliage fer-nickel à très haute perméabilité magnétique appelé permax ou permalloy, selon les provenances.

Il semble bien à la lecture des mémoires que cet alliage ne peut être obtenu qu'à partir de métaux extrêmement purs, très probablement tout à fait dépourvus de carbone et fondus dans des fours à induction.

Une application importante du nickel, dans le domaine de l'électrotechnique, est fournie par les accumumulateurs fer-nickel, dans lesquels l'anode est constituée par du nickel. On sait que un tel élément chargé, comporte du peroxyde de nickel à l'anode et du fer métallique finement divisé à la cathode. Une fois déchargé, l'accumulateur présente à la cathode un mélange d'oxydes de fer et à l'anode l'oxyde de nickel. L'électrolyte est une solution de potasse caustique.

Citons encore, les tubes protège-couple pour la mesure des températures élevées, les électrodes de magnétos, les résistances de chauffage, les rhéostats, etc.

2. Les alliages de nickel non sidérurgiques. — Un domaine particulièrement intéressant des applications du nickel, réside dans son emploi comme constituant d'alliages non sidérurgiques. Cette question a été longuement développée dans une des conférences faites par M. J. Cournot (1), à la Semaine du Nickel.

Les additions de nickel entraînent dans la plupart des alliages non sidérurgiques d'incontestables avantages dont les traits caractéristiques sont : une résistance élevée à froid et à chaud, une homogénéité et une compacité plus grandes, enfin une inaltérabilité nettement améliorée.

Les alliages de nickel non sidérurgiques qui ont été examinés lors de la conférence de M. J. Cournot sont : les alliages cuivre-nickel et les alliages du nickel avec le cobalt, le manganèse, le molybdène, le zinc, le cadmium, l'étain, le plomb, l'aluminium, le magnésium, l'argent, l'or et le platine. Beaucoup de ces alliages ont été, jusqu'à présent, peu étudiés : mais certains paraissent susceptibles d'applications importantes. Il y a lieu de mentionner encore les laitons au nickel, les laitons au nickel-manganèse, les bronzes au nickel, le cupro-aluminium au nickel, les maillechorts, les alliages cuivre-nickel-fer, les alliages cuivre-nickel-manganèse, les alliages « antifrictions » au nickel et les alliages précieux au nickel.

VI. **Emploi du nickel dans les moulages d'acier et de fonte.** — Bien que ce sujet soit du domaine strict de la métallurgie, il nous paraît intéressant de donner un aperçu du parti que l'on peut tirer des additions de nickel et de nickel et de chrome, dans les moulages d'acier et de fonte. Ce sujet qui est peu connu a fait l'objet d'une des conférences de M. J. Galibourg (1). Nous en donnons ci-après le résumé.

La fragilité de la fonte blanche tient à la présence d'une quantité abondante de carbure de fer Fe^3C, composé dur et fragile. D'autre part, la fragilité de la fonte grise est due à la présence de lamelles de graphite qui détruisent la cohésion de la substance qui les enrobe. De ce fait, les fontes sont des alliages fragiles à faible limite élastique, presque confondue avec la charge de rupture (de 15 à 20 kg : mm² dans les fontes de moulage courantes), à résilience inappréciable et à module d'élasticité réduit (10 000 à 12 000, en général).

Malgré ces inconvénients, on utilise les fontes sur une très large échelle, en raison notamment des facilités qu'elle offre au fondeur. On a donc cherché à améliorer les fontes par additions d'éléments spéciaux, nickel et manganèse. Les premières études systématiques entreprises à ce sujet sont dues à M. L. Guillet, en 1907. Depuis lors, les fontes au nickel et au nickel-chrome sont entrées dans la pratique courante des fonderies, principalement et en premier lieu aux Etats-Unis.

Le nickel, comme le silicium, favorise la dissociation de la cémentite en graphite et en fer. L'addition du nickel jusqu'à 5 pour 100 tend à transformer une fonte blanche en fonte grise et, de plus, rend la répartition du graphite plus fine et plus régulière. Enfin, le nickel entre en solution dans la ferrite et la perlite formant le fond de l'alliage en augmentant la résistance de la ferrite et transformant la perlite en sorbite.

Le nickel joue un double rôle ; il facilite l'usinage en supprimant les points blancs, en particulier aux angles et dans les parties minces des pièces, et il accroît la résistance du métal en s'y dissolvant. Le silicium adoucit bien une fonte blanche, mais il a l'inconvénient de donner des lamelles de graphite volumineuses et de diminuer la résistance du substratum.

L'addition de métal et de chrome aux fontes de moulage, à raison de 0,5 de chrome pour 1 à 2 pour 100 de nickel, augmente la charge de rupture et la résistance à l'usure.

La fabrication et le domaine d'application des fontes au nickel et au nickel-chrome s'étend constamment aux Etats-Unis. Ces fontes, malgré des tensions de rupture de 38 à 47 kg : mm² et des duretés de 220 à 260 unités Brinnell, sont parfaitement usinables et permettent de résoudre le problème des pièces de grandes dimensions à haute résistance mécanique.

En ce qui concerne les moulages d'aciers, de grands progrès ont été réalisés par l'emploi d'aciers spéciaux à 2 ou 3 pour 100 de nickel, qui donnent des charges de rupture de 50 à 63 kg : mm² avec des allongements de 23 à 28 pour 100 et des aciers à 2 pour 100 de nickel et 1 pour 100 de chrome qui donnent 63 à 70 kg : mm² de tension de rupture et 18 à 23 pour 100 d'allongement.

Ces aciers sont généralement fondus au four Martin basique ou au four électrique basique. Le traitement consiste en un recuit d'homogénéisation à haute température, suivi d'un deuxième recuit à plus basse température, destiné à affiner le grain.

Ces aciers trouvent de nombreuses applications en mécanique générale, en particulier, dans les pièces soumises

(1) J. Cournot ; Les alliages de nickel non sidérurgiques. *Loc. cit.*

(1) J. Galibourg ; Le nickel dans les moulages de fonte et d'acier. *Loc. cit.*

Digitized by Google

à une usure intense comme les dents des haveuses; les roues de wagonnets, les dents de pelles à vapeur, les longerons de locomotives, les pièces de croisement des voies, etc.

VII. **Le nickelage** (1). — Le nickelage de l'acier doit répondre à trois conditions principales :

1° Présenter un aspect convenable;

2° Constituer une protection efficace contre la rouille;

3° S'obtenir par une opération économique.

1. Méthodes françaises de nickelage. — En France, la pratique la plus courante consiste à effectuer le dépôt directement sur l'acier. Parfois, on commence par effectuer avant le nickelage un cuivrage électrolytique suivi ou non d'avivage.

Ce procédé de cuivrage préliminaire réduit la formation des bulles d'hydrogène pendant le dépôt de nickel et la nature du bain de cuivrage qui contient du cyanure de cuivre, provoque un dégraissage de la surface à recouvrir et un revêtement de tous les défauts superficiels qu'elle peut présenter. L'avivage du dépôt de cuivre crée ensuite sur la pièce une surface polie très favorable au dépôt ultérieur de nickel.

Si l'on utilise pour l'électrolyse un sel simple de nickel, le sulfate $NiSO^4$, par exemple, les ions SO^4 se portent sur l'anode de nickel et, au lieu de l'attaquer, agissent sur l'eau de la solution en donnant de l'acide sulfurique et de l'oxygène qui oxyde les anodes ou se dégage. L'anode est alors dite passive. Pour éviter cet inconvénient, on emploie à la fois du sulfate simple et double de nickel en solution aqueuse : néanmoins ce procédé donne lieu à un dégagement d'hydrogène sous forme de bulles sur les parties à nickeler, qui provoquent la formation de piqûres.

On peut réduire encore la passivité des anodes par la présence d'ions Cl introduits dans le bain grâce à l'addition de chlorures. Quant au dégagement d'hydrogène, on peut le combattre, comme l'a suggéré M. Hollard, en le faisant entrer dans la formation d'ions complexes par l'addition de sulfate de soude ou de sulfate de magnésie. Un autre moyen consiste en l'addition de sels organiques, dont les acides déplacés par l'acide sulfurique sont faiblement ionisés. Telle est la raison de l'emploi du tartrate ou du citrate de sodium.

Les bains ainsi constitués présentent l'avantage d'être utilisés à la température ordinaire et sans agitation. Les manipulations des pièces sont simples et il n'est pas nécessaire de prévoir des appareils de chauffage des bains. Mais ils présentent l'inconvénient de requérir de faibles intensités de courant (0,5 à 1 A : dm^2), ce qui se traduit par une longue durée des opérations. Enfin, à l'exception des bains de fluoborates qui permettent d'admettre des intensités de courant plus élevées, les autres bains ne permettent pas d'effectuer des dépôts épais (1/100 mm d'épaisseur, environ). Cet inconvénient est particulièrement grave au point de vue pratique, du fait de la porosité des dépôts et de la mise à nu du métal par avivage, particulièrement sur les angles et les arêtes.

2. Procédés employés aux Etats-Unis et résultats obtenus. — Les inconvénients que nous venons de mentionner ont conduit les Américains à étudier le problème du nickelage d'une manière scientifique et technique. La coopération du Bureau of Standards de Washington et des laboratoires industriels aidés par les ateliers intéressés, a ainsi abouti à une technique nouvelle du nickelage, grâce aux recherches systématiques entreprises dans le but de mettre en évidence les facteurs influençant la vitesse et l'efficacité du dépôt. D'autre part, les travaux ont porté sur les moyens de contrôle de l'opération elle-même et les méthodes d'épreuve des produits nickelés finis.

3. Principes de la nouvelle technique du nickelage. — Les principes de la nouvelle technique du nickelage découlent des trois ordres de considérations suivants :

1° Il résulte d'essais de corrosion effectués, notamment par Baker et par Thomas et Blum, que les dépôts de nickel sont poreux et que la seule méthode pour réduire cette porosité et augmenter le pouvoir de protection du nickel, consiste à accroître l'épaisseur des dépôts et à donner à cette dernière une valeur d'au moins 0,025 mm.

2° La nécessité d'intensifier la production et de réduire la durée des opérations a conduit à rechercher des compositions de bains permettant l'emploi de grandes densités de courant.

3° Afin d'obtenir un dépôt sain adhérent et protégeant bien, il est nécessaire de régler les conditions de fonctionnement des bains et de les contrôler par des mesures précises.

Pratiquement, ces conditions sont, pour le nickelage de l'acier, réalisées de la manière suivante :

1° Par un dégraissage électrolytique des pièces dans un bain de soude bouillante durant 5 minutes avec une densité de courant de 2 à 3 A : dm^2. Cette opération est suivie d'un rinçage à l'eau et d'une immersion dans un bain électrolytique d'acide sulfurique à 55° Baumé à la température ordinaire; les pièces étant suspendues à l'anode et le courant réglé entre 5,5 et 6,5 A : dm^2. Après un nouveau rinçage à l'eau chaude, les pièces sont immergées dans une solution à 10 pour 100 d'acide chlorhydrique.

2° Afin d'obtenir un dépôt épais, on emploie avec succès la formule suivante, pour des densités de courant de 0,5 à 10 A : dm^2.

Sulfate simple de nickel	230 g par litre
Chlorure de nickel ou son équivalent en chlorure d'ammonium	22 g par litre
Acide borique	22 g par litre

3° Du réglage dépend le succès des dépôts épais. Les conditions essentielles à observer sont : une concentration constante en ions hydrogène, donc des mesures très fréquentes du coefficient de concentration P_H; une intensité du courant constante (on emploie couramment 3 à 5,5 A : dm^2); une température du bain constante à 5° C près, température qui doit être d'autant plus élevée que l'intensité du courant est plus forte; une propreté physique et chimique du bain.

4° Les ateliers américains les plus modernes comportent un équipement automatique pour le passage des pièces dans les différents bacs de dégraissage, de rinçage et de nickelage. Outre l'économie de temps et de main-d'œuvre que ce mode d'opérer représente, les conditions de l'opération sont régularisées et permettent d'effectuer aisément une agitation des pièces dans le bain de nickelage, ce qui évite l'accumulation des bulles et, par suite, la formation des piqûres sur le dépôt. Le bain est continuellement purifié par pompage continu et passage du liquide sur des filtres qui enlèvent les matières en suspension et sur de la grenaille de nickel, pour éliminer le cuivre par déplacement. Enfin, alors que l'emploi d'anodes laminées est général en France, les anodes en plaques coulées étant d'utilisation récente, on emploie aux Etats-Unis des anodes constituées

(1) J. Galibourg; Le nickelage, *Loc. cit.*

Digitized by Google

par des tiges de cuivre garnies de plomb sur lesquelles sont coulées ou enfilées des bagues de nickel. Un succès marqué est remporté par l'emploi comme anodes de disques découpés dans des cathodes de nickel de grande pureté et qu'on enfile sur une tige de nickel revêtue de plomb.

5° En ce qui concerne le contrôle des bains et des dépôts, outre celui concernant la température et l'intensité du courant, une technique pratique a été instituée pour la mesure de la concentration en ions d'hydrogène. Cette technique est basée sur l'emploi d'indicateurs colorés.

En ce qui concerne le pouvoir de protection du nickel vis-à-vis du métal sous-jacent, les Américains ont mis au point plusieurs procédés sur lesquels nous ne pouvons nous étendre ici et qui sont exposés dans la conférence de M. J. Galibourg (1).

4. Résultats des essais effectués en France selon la technique américaine. — En se basant sur les données fournies par la pratique du nickelage aux Etats-Unis, M. J. Galibourg a effectué de nombreux essais au laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers. Des dépôts adhérents épais et rapides ont pu être ainsi obtenus, mais le principal écueil à éviter dans l'application des méthodes américaines est l'apparition de piqûres plus ou moins nombreuses et profondes dues aux bulles d'hydrogène. A cet égard, M. Galibourg estime qu'il y a lieu d'ajouter un oxydant au bain, par exemple de l'eau oxygénée ou du permanganate de potassium. Mais le moyen le plus simple et le plus constant consiste à ajouter au bain de l'acide nitrique en faible quantité. La composition du bain à laquelle M. Galibourg s'est arrêté est la suivante :

Sulfate simple de nickel	450 g par litre
Chlorure de nickel cristallisé	22 g par litre
Acide borique	22 g par litre
Nitrate de nickel en solution à 20 pour 100.	0,5 à 1 cm³ par litre

Ce bain fonctionne à 50° C. Le chauffage est réalisé par des résistances placées au fond de la cuve. L'agitation du liquide est assurée en faisant barboter de l'air amené par un tuyau perforé placé au fond de la cuve.

M. Galibourg recommande de faire précéder ce nickelage d'un dégraissage électrolytique à la soude suivi d'une corrosion légère dans un bain d'acide chlorhydrique à 10 pour 100, à 80° C. On réalise dans ces conditions des dépôts épais de 0,02 mm et au delà. Ce dépôt est suffisamment adhérent et suffisamment malléable pour permettre un emboutissage des tôles sur lesquelles on l'a réalisé. Les tôles craquent avant que le dépôt lui-même ne cède.

La propreté du bain sous les fortes intensités de courant employées joue un rôle primordial. Les particules solides détachées des anodes doivent être retenues en disposant ces dernières dans des sacs en toile. La densité de courant est de 5 à 10 A : dm², ce qui permet de produire, en quinze minutes, un dépôt de même épaisseur que celui obtenu en trois heures avec les anciens bains généralement utilisés en France. — L. V.

Revues, analyses et informations

Sur les erreurs dans les essais magnétiques d'échantillons en forme d'anneaux (2).

Lorsqu'on procède à des essais magnétiques sur des échantillons en anneaux, on prend généralement l'épaisseur de l'anneau égale de 1/10 à 1/15 du diamètre moyen, se basant en cela sur les travaux de Lloyd qui a étudié l'influence du rapport de l'épaisseur radiale au diamètre moyen sur la grandeur des erreurs dans la détermination de la courbe de magnétisme et des pertes par hystérésis. Mais Lloyd a supposé une perméabilité constante. L'auteur montre que, lorsqu'on tient compte de la variation de perméabilité, les erreurs sont au-dessus ou au-dessous de celles calculées par Lloyd. Il introduit la perméabilité dans cette étude sous la forme de la réluctivité magnétique, ou plus exactement encore du rapport de la valeur de cette réluctivité ξ à l'ordonnée a interceptée par la tangente en chaque point à la courbe de la réluctivité en fonction du champ magnétisant. Cette courbe est d'ailleurs formée de deux parties sensiblement droites se raccordant suivant un v dont les branches sont tournées vers le haut. Il expose comment ce rapport peut être utilisé pour déterminer l'influence du rapport $\frac{l}{2} = \frac{\text{épaisseur radiale}}{\text{diamètre moyen}}$ sur :

a) La relation entre la densité moyennne B_a du flux dans l'anneau et la densité de flux B correspondant au champ magnétisant moyen.

b) La relation entre les pertes réelles par hystérésis et les pertes par hystérésis dans un même volume de fer ayant une densité de flux uniforme B.

c) La relation entre le vrai coefficient de perte par hystérésis et celui tiré des essais.

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de tableaux et de courbes indiquant le pourcentage d'erreur et le facteur de correction pour différentes valeurs du rapport $\frac{l}{2}$. Dans le cas des pertes par hystérésis, des courbes relatives au pourcentage d'erreur sont en outre données pour différentes valeurs de l'exposant dont est affectée l'induction pour le calcul de ces pertes.

En général, on peut tirer de l'examen de ces courbes et de l'exposé relatif à leur détermination, les conclusions suivantes :

1°) La valeur de B_a est toujours supérieure à celle de B, la différence étant d'ailleurs d'autant plus petite que :

a) L'induction est plus grande ;

b) Le rapport $\frac{l}{2}$ est plus petit.

2° Le facteur de correction indiqué par Lloyd est basé sur une perméabilité constante $\left(\frac{\xi}{a} = 1\right)$. Or, pour la partie supérieure de la courbe de magnétisme, on a $\frac{\xi}{a} > 1$, et le facteur de correction est plus voisin de l'unité que celui cal-

(1) J. Galibourg ; Le nickelage. *Loc. cit.*
(2) Ed. Hughes. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, octobre 1927, t. LXV, 932-943, 5 300 mots, 15 figures, 8 tableaux.

Digitized by Google

culé par Lloyd. Pour la partie inférieure de la courbe de magnétisme, on a $\frac{\xi}{a} < 1$ et le facteur de correction décroît rapidement.

3° Pour les inductions élevées, c'est-à-dire pour $\frac{\xi}{a} > 1{,}3$, les pertes par hystérésis par unité de volume de l'échantillon sont moindres que celles correspondant à une induction uniforme B. La différence diminue d'ailleurs avec $\frac{l}{2}$ et est maximum pour $\frac{\xi}{a} = 3$ ou 4. Ce maximum est d'ailleurs peu influencé par les valeurs de l'exposant de B comprises entre 1,2 et 2,8 et ne dépasse pas 0,5 pour 100 pour $\frac{l}{2} = \frac{1}{5}$. Pour des valeurs de $\frac{\xi}{a}$ au-dessous de 1,3, les pertes par hystérésis et par unité de volume croissent très rapidement et, pour limiter la différence entre ces pertes et celles correspondant à une induction uniforme, à 1 pour 100, il ne faut pas que $\frac{l}{2}$ dépasse $\frac{1}{20}$.

4° L'effet d'une variation de l'exposant de l'induction dans le calcul des pertes par hystérésis est le même pour des valeurs de $\frac{l}{2}$ variant dans de larges limites.

5° La différence entre le vrai coefficient d'hystérésis et celui calculé d'après les pertes réelles et une induction uniforme, décroît rapidement quand $\frac{\xi}{a}$ augmente. Aux inductions élevées, elle ne dépasse pas 1 pour 100 pour $\frac{l}{2} = \frac{1}{5}$. Aux faibles inductions, elle atteint un maximum pour $\frac{\xi}{a} = 0{,}65$ environ, puis décroît rapidement jusqu'à zéro pour $\frac{\xi}{a} = 0{,}4$. L'erreur maximum peut être maintenue en dessous de 1 pour 100 en limitant le rapport $\frac{l}{2}$ à la valeur $\frac{1}{8}$ environ.

6° Aux inductions élevées, l'erreur dans la détermination du coefficient d'hystérésis par la perte réelle est diminuée en utilisant l'induction au diamètre moyen plutôt que l'induction moyenne. Toutefois aux faibles inductions l'erreur croît.

7° Les pertes par hystérésis déduites du cycle tracé expérimentalement d'après l'induction moyenne semblent légèrement moindres que celles déduites du cycle tracé d'après l'induction correspondant à la force magnétisante moyenne, mais sont légèrement supérieures aux pertes réelles dans l'anneau.

8° Le coefficient d'hystérésis déterminé par une méthode balistique et d'après l'induction moyenne semble plus rapproché du coefficient vrai que celui déterminé par le courant alternatif.

9° L'erreur dans la détermination balistique du coefficient d'hystérésis est considérablement réduite en utilisant l'induction au diamètre moyen au lieu de l'induction moyenne.

10° Lorsqu'on procède à des essais sur des échantillons annulaires dans la moitié supérieure de la courbe d'induction, on peut, sans crainte d'erreur appréciable (1 pour 100 au maximum), prendre des dimensions telles que le rapport $\frac{l}{2}$ ait une valeur atteignant jusqu'à $\frac{1}{3}$. Au contraire, dans la moitié inférieure de la courbe, les dimensions doivent être telles que la valeur de ce rapport soit voisine de $\frac{1}{20}$. — J. S.

Les installations électriques du tunnel Holland pour véhicules (1).

Le tunnel Holland ouvert au trafic le 12 novembre réduit le temps de parcours entre New-York et New-Jersey de dix minutes environ. L'emploi de l'énergie électrique joue un rôle prépondérant dans l'exploitation de ce tunnel où elle est employée pour la ventilation, le pompage, l'éclairage et la signalisation. La ventilation doit assurer la mise en mouvement de 106 500 m³ d'air par minute pour éviter la pollution de l'atmosphère du tunnel par les 3 800 véhicules qui le traversent par heure. Quatre bâtiments de ventilation placés deux aux sorties du tunnel et deux au bord des quais renferment au total, 84 ventilateurs et aspirateurs, représentant une puissance totale de 6000 ch. Dans le tunnel même, l'air frais est amené en dessous de la chaussée, l'air vicié étant évacué par un conduit ménagé au-dessus de la voûte, en sorte que la circulation de l'air dans le tunnel est transversale et non longitudinale.

L'éclairage de ce tunnel a été l'objet d'études particulières. Il est assuré par des lampes placées dans des logements dans la paroi tous les 6 m environ, distance qui est réduite vers les entrées pour éviter un contraste trop violent entre l'éclairage extérieur et celui du tunnel. Ces lampes (150 w, 115 v) sont munies de réflecteurs en fonte émaillée blanche avec un verre diffuseur. Elles sont montées par groupe de six sur chaque circuit, sur une distribution à trois fils 2 × 110 v et sont alimentées alternativement par une des deux sources d'énergie du tunnel.

La signalisation est assurée par des signaux verts, rouges et jaunes placés tous les 70 m environ qui peuvent être commandés soit sur place, soit à distance. Au poste central de commande, un panneau de contrôle permet de commander, vérifier et régler la vitesse d'un quelconque des moteurs des ventilateurs et des pompes et de connaître ceux qui sont en fonctionnement. Les nécessités du trafic dans ce tunnel font une obligation impérieuse d'éviter tout arrêt dans la fourniture de l'énergie électrique. Celle-ci est assurée, en fait, par l'intermédiaire de deux compagnies de distribution, par quatre usines génératrices qui sont reliées par lignes directes aux sous-stations du tunnel. En outre, les circuits sont disposés de telle sorte qu'une partie ou la totalité de la charge peut être transmise par l'un quelconque des 6 feeders d'arrivée.

L'énergie est fournie sous forme de courant triphasé à 13 200 v, 60 p:s dont la tension est abaissée à 2 300 v et 440 v. Tout l'appareillage est du type à chariot qui permet des changements rapides et, par suite, la plus grande continuité possible du service. Les moteurs de ventilateurs sont des moteurs d'induction à rotor bobiné et à vitesse variable, ce qui permet de régler facilement le débit des ventilateurs. Trois vitesses sont possibles : vitesse normale, 1/2 vitesse et une vitesse comprise entre 65 et 86 pour 100 de la vitesse normale. L'équipement électrique du tunnel comprend quatre véhicules électriques : deux, avec une conduite à chaque extrémité, sont des voitures de secours (incendie, remorquage, etc.), un troisième est une voiture rapide et le quatrième sert au nettoyage et à l'entretien. — J. S.

(1) *Electrical World*, 31 décembre 1927, t. XC, p. 1339-1344, 4200 mots, 8 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société industrielle des Téléphones.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 DÉCEMBRE 1927.

Du rapport concernant l'exercice 1926-1927 de cette société au capital de 54 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 25, rue du Quatre-Septembre, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Comme fabrication nouvelle, la société signale qu'elle procède à celle de balles de tennis, marque « Young ». La confection des tapis en caoutchouc se poursuit normalement et grâce aux procédés de fabrication dont dispose la société, tous les dessins et tous les coloris peuvent être reproduits.

Dans le domaine de la téléphonie, le multiple automatique de la ville de Rennes a été livré à l'exploitation. Des pourparlers sont engagés pour obtenir la commande de l'installation du multiple automatique dans la ville de Nancy.

Au point de vue financier, la société a procédé, au cours de l'exercice, à l'augmentation du capital social de 36 millions à 54 millions de francs par l'émission de 60 000 actions nouvelles de 300 fr chacune.

Au bilan, les frais généraux sont en augmentation par rapport à ceux de l'année dernière. Cette augmentation provient en grande partie de l'accroissement considérable des impôts. Ils sont, en effet, en augmentation de 48,9 pour 100 sur ceux de l'exercice 1925-1926.

Les bénéfices nets de l'exercice se montent à 10 millions 139 209,62 fr contre 10 850 461,90 fr pour l'exercice précédent (1); la répartition en est la suivante : 2 500 000 fr au fonds d'amortissement et de renouvellement, 5 pour 100 à la réserve légale, soit 379 701,93 fr : un premier dividende de 5 pour 100 aux 120 000 actions anciennes, soit 1 800 000 fr et aux 60 000 actions nouvelles, prorata temporis, soit 450 000 fr.

Il reste une somme de 5 009 507,69 fr sur laquelle 496 433,68 fr sont prélevés pour le conseil d'administration ; 258 216,84 fr pour rémunérations supplémentaires à la direction et au personnel; 500 000 fr au fonds de prévoyance qui se trouve ainsi porté à 15 500 000 fr; 3 millions à répartir comme dividende supplémentaire aux 120 000 actions anciennes et 750 000 fr pour les actions nouvelles. Il reste une somme de 1 485 7,17 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende est donc fixé à 40 fr pour les actions anciennes et à 20 fr pour les nouvelles, payable sous déduction des impôts depuis le 1er janvier 1928.

BILAN AU 30 JUIN 1927

Actif.

	fr
Immeubles du siège social, de Rouen et Reims...	1 983 928,76
Usine de la rue des Entrepreneurs.....	9 252 611,89
A reporter.....	11 236 540,65
Report.....	11 236 540,65
Usine de Levallois-Perret.....	3 655 641,62
Usine de la rue du Théâtre (Grenelle).....	9 708 882,26
Usine de Bezons.....	28 516 168,14
Usine de Calais.....	3 638 269 14
Usine de Clichy.....	11 934 996,55
Brevets	1 »
Participations industrielles.....	204 600,70
Caisses, comptes courants et disponibilités... ..	13 476 823.04
Comptes débiteurs.....	28 246 992,98
Marchandises en magasin et en cours de fabrication.....	62 239 947,70
Prime de remboursement amortissable des obligations.....	409 651,61
	173 268 515,69

Passif.

	fr
Capital social.....	54 000 000 »
Réserve légale	2 899 166,47
Primes sur émissions....	18 623 980,10
Fonds de prévoyance.....	15 000 000 »
Fonds d'amortissements et de renouvellement...	36 334 546,16
Obligations en circulation.....	5 685 000 »
Effets à payer...	1 698 864,05
Comptes créditeurs (fournisseurs et divers).....	22 559 114,37
Sommes reçues à valoir sur commandes en cours.	5 980 345,90
Coupons d'actions et d'obligations échus restant à payer (impôts déduits)	164 389,87
Coupons des obligations à échéance du 1er juillet 1927 (impôts déduits).....	88 399,15
Obligations amorties restant à rembourser.....	185 500 »
Solde du compte profits et pertes....	10 139 209,62
	173 268 515,69

Tréfileries et Laminoirs du Havre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 6 DÉCEMBRE 1927.

Du rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927 de cette société, au capital de 90 millions de francs, et dont le siège est à Paris, 28, rue de Madrid, nous extrayons les renseignements qui suivent :

Durant le premier semestre 1927, la société a subi les effets de la stabilisation monétaire de fait, dué au redressement financier du pays. Elle a pu, cependant, conserver et assurer à la presque totalité de ses ateliers une marche active et soutenue.

Au point de vue des charges fiscales, la société fait remarquer que, avant-guerre, le montant total de celles-ci correspondait à 2,30 fr par tonne de produit fabriqué; aujourd'hui il atteint 254 fr, soit 50 francs-or, soit 24 fois environ le chiffre de 1913-1914.

Sur un total de 91 663 460 fr payé à titres divers, soit 53 558 460 fr de traitements et salaires et 13 545 000 fr au capital, il a été versé à l'Etat une somme de 24 560 000 fr, soit 26,87 pour 100 pour l'exercice 1926-1927, contre 25,90 pour 100 pour l'exercice 1925-1926 et 18 pour 100 pour l'exercice 1924-1925.

Voici maintenant quelques renseignements sur les travaux exécutés au cours de l'exercice. Au Havre, la société a procédé, à son usine génératrice de force motrice, au remplace-

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 5 février 1927, t. XXI, p. 236.

Digitized by Google

ment de la plus grande partie des chaudières et turbines qui dataient de quinze années déjà; au matériel ancien, elle a substitué des unités tout à fait modernes dont la mise en marche, commencée en juillet dernier, assurera une amélioration très sensible des prix de revient.

La société a, d'autre part, poursuivi l'exécution du programme qu'elle s'était tracé pour l'amélioration et l'agrandissement des cités ouvrières (1).

Les diverses participations ont donné pendant l'exercice écoulé les mêmes résultats satisfaisants que l'an dernier.

La Société des Hauts Fourneaux de la Chiers continue sa marche au plein de sa capacité de production; malgré la baisse importante survenue dans les prix de vente de l'industrie sidérurgique, les comptes de l'exercice dernier accusent un bénéfice de 5 576 366 fr contre 4 472 021 fr, pour l'exercice précédent.

Les résultats favorables obtenus par la Société lorraine minière et métallurgique pendant l'exercice clos le 30 juin dernier, lui permettent la distribution d'un dividende de 15 pour 100 contre 12 pour 100 pour l'exercice précédent; les travaux de doublement de sa cokerie, dont la mise en service aura lieu au début de 1928, sont en bonne voie d'achèvement : le premier groupe turboalternateur de 6800 kw, qui fait partie du programme d'extension de ses installations de force motrice, vient d'être mis en marche et a permis de porter la production d'énergie à un total de 34 000 000 kw-h pour l'exercice; l'installation d'un deuxième groupe de même puissance est décidée.

La Compagnie des Produits chimiques et électro-métallurgiques d'Alais, Froges et Camargue a poursuivi avec activité ses opérations industrielles et les travaux d'extension de ses installations. Elle a, en particulier, terminé la construction de deux nouvelles usines pour la fabrication de l'aluminium et mis au point plusieurs alliages légers à caractéristiques intéressantes. Malgré l'importance des travaux neufs engagés, auxquels elle fait pratiquement face sans appel au crédit, elle a pu, pour son dernier exercice, porter son dividende de 50 à 60 fr; l'importance du bénéfice réalisé permettait largement cet accroissement de dividende puisque le compte de profits et pertes accusait un solde de 42 690 058 fr, contre 24 045 855 fr pour l'exercice 1925.

La Société d'Applications industrielles a réalisé pendant l'exercice clos le 30 juin 1927 un bénéfice de 6 102 000 fr, permettant de porter son dividende de 13 à 14 pour 100.

La Société italienne Trafilerie e Laminatoi di Metalli a obtenu en 1926 un bénéfice net, après amortissement, de 4 998 861 lire, qui lui a permis, après avoir fait d'importantes réserves, de distribuer un dividende de 14 pour 100 égal à celui des deux exercices précédents; sa situation financière, tout à fait consolidée, lui permet d'attendre en toute tranquillité la fin de la crise industrielle, conséquence de la revalorisation de la lire.

Pendant l'année 1926, la Société Lignes télégraphiques et téléphoniques a terminé l'installation des câbles Paris-Poix-Boulogne-sur-Mer et Selestadt-Mulhouse-Saint-Louis et poursuivi la fabrication du câble Paris-Chalon-sur-Saône, mais elle a dû ralentir l'activité de son usine de Conflans-Sainte-Honorine, les conditions économiques peu favorables ayant conduit l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones à retarder ses commandes pour l'achèvement du réseau des câbles interurbains. Elle a distribué un dividende de 93 fr contre 53,40 fr pour l'exercice précédent.

La Société espagnole de Constructions électromécaniques vient de terminer l'agrandissement de son atelier d'électrolyse de façon à assurer tous ses besoins de cuivre pur en traitant les cuivres bruts produits par les mines espagnoles. Elle obtient dès maintenant des résultats bénéficiaires qui lui permettent d'amortir ses installations et de consolider sa situation financière.

L'examen du compte de profits et pertes montre que le bénéfice net de l'exercice 1926-1927 s'élève à 33 428 001, 12 fr. En y ajoutant le report de l'exercice précédent de 3 millions 136 754, 46 fr, on obtient une somme de 36 564 755, 58 fr qui est répartie comme il suit :

Amortissement général, 11 000 000 fr; premier dividende de 5 pour 100, soit 4 500 000 fr; tantièmes statutaires de 10 pour 100 sur les bénéfices de l'exercice 1926-1927, soit 1 792 800, 11 fr; un deuxième dividende de 15 pour 100, soit 13 500 000 fr.

Il reste une somme de 5 771 955, 47 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende est fixé, en conséquence, à 20 fr par action, payable depuis le 8 décembre 1927 sous déduction des impôts résultant des lois de finances et contre remise du coupon n° 31.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

	fr
Immeuble, rue de Madrid	2 350 000 »
Usine du Havre	61 731 712, 15
Usine de Rugles	10 365 251, 39
Usine de Saint-Maurice (C.-E.)	15 264 331, 10
Usine des Corderies de la Seine	33 732 965, 47
Usine de Dijon	6 841 325, 51
Usines de Charleval, La Praz, Paris (A.-L.)	5 000 991, 90
Usines de Montreuil Belfroy, Grenoble, Darnétal.	8 151 506, 19
Matériel de bureaux, études, essais, recherches, brevets	1 »
Prime de remboursement des obligations et des bons à 6 pour 100	1 789 440 »
Caisses	285 467, 58
Banquiers	33 867 761, 92
Bons de la Défense nationale	1 095 300 »
Titres en portefeuille	64 874 431, 74
Clients et débiteurs divers	128 475 864, 09
Effets à recevoir	10 810 624, 31
Cautionnements	4 977 306, 11
Cuivres en magasin et en cours de route : 2 000 t, stock réglementaire, comptées au prix fixe de 1 240 fr la tonne	2 480 000 »
Cuivre ou laiton en excédent et métaux divers	113 872 527, 18
Marchandises générales, approvisionnements, combustibles	44 745 016, 10
	550 711 823, 74

Passif

	fr
Capital	90 000 000 »
Réserve légale	9 000 000 »
Réserve générale	15 445 079, 22
Obligations amorties (réserve)	8 558 500 »
Amortissements généraux	55 000 000 »
Obligations restant à rembourser (valeur nominale)	72 245 500 »
Coupons d'actions, d'obligations et de bons échus et obligations amorties exigibles	3 626 423 »
Effets et warrants à payer	43 283 158, 42
Fournisseurs et divers	216 988 407, 52
Reliquat de l'exercice précédent	3 136 754, 46
Exercice 1926-1927	33 428 001, 12
	550 711 823, 74

(1) Voir *Revue générale de l'Électricité*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 551.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Cahier des charges pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics (*)

N. B. — Les mots ou phrases en « italique » peuvent être maintenus ou rayés au choix de l'autorité concédante.

ARTICLE PREMIER. *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la distribution de l'énergie électrique .

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers ;

2° Aux services publics organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent,

Au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone délimitée sur le plan, à l'échelle ..... annexé au présent cahier des charges, et s'étendant sur tout ou partie des départements d .....

La concession comprend également les canalisations reconnues nécessaires à l'alimentation de la distribution et allant de ....à (1) .....

La concession comprendra de même les canalisations et ouvrages dont le ministre des Travaux publics autorisera ultérieurement l'établissement à titre de canalisations et ouvrages d'alimentation.

ART. 2. *Droit d'utiliser les voies publiques.* — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir, dans la zone *et sur les parcours définis* à l'article 1er soit au-dessous, soit au-dessus des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

ART. 3. *Utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — Le concessionnaire peut être autorisé, tous droits des tiers réservés (1), à faire usage des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour fournir l'énergie, soit à des services publics autres que ceux mentionnés aux nos 1 et 2 de l'article 1er, soit à des particuliers, sous la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la distribution définie audit article 1er et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies à l'égard des services publics visés à cet article 1er.

Lorsque la puissance à desservir sera inférieure à.. . kilowatts (2), l'énergie ne pourra être livrée par le concessionnaire qu'en vertu d'une autorisation spéciale délivrée par l'ingénieur en chef du contrôle.

Lorsque la puissance à desservir dépassera la valeur fixée à l'alinéa précédent, l'énergie pourra être livrée par le concessionnaire sans autorisation préalable, à charge de prévenir dix jours à l'avance l'ingénieur en chef du contrôle et sous la condition expresse qu'aucune opposition motivée ne soit faite par cet ingénieur en chef, dans ce délai.

Si l'ingénieur en chef n'accorde pas dans le délai d'un mois l'autorisation spéciale prévue au deuxième alinéa du présent article, ou s'il est fait opposition dans les conditions prévues au troisième alinéa, il en référera au ministre des Travaux publics qui statuera dans le délai d'un mois ; toutefois, si les services publics ou les particuliers en faveur desquels l'utilisation accessoire est demandée, sont situés dans le périmètre d'une concession antérieure, ce délai sera porté à trois mois.

Les demandes de fourniture d'énergie présentées par les services publics de l'Etat devront être satisfaites de préférence à celles présentés par d'autres services publics ou par des particuliers et n'ayant pas fait encore l'objet d'un contrat d'abonnement.

ART. 4. *Origine du matériel.* — Le matériel nécessaire à l'établissement des ouvrages de la distribution pourra être employé et mis en œuvre par le concessionnaire sans autorisation préalable s'il provient de sociétés ou constructeurs français et s'il a été fabriqué en France.

Si le concessionnaire se trouve dans l'impossibilité de se le procurer en tout ou en partie, dans des conditions normales satisfaisantes de temps, de prix et de qualité, il pourra recourir aux fournisseurs étrangers avec l'autorisation du ministre des Travaux publics.

Dans tous les cas, il en sera donné avis au service du contrôle.

L'approbation ou le défaut d'approbation administrative n'aura pour effet ni d'engager la responsabilité de l'administration, ni de dégager le concessionnaire des conséquences que pourrait avoir l'exécution des travaux, l'imperfection des dispositions prévues ou le fonctionnement des ouvrages.

ART. 5. *Ouvrages à établir pour la distribution.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir les canalisations, sous-

(*) Ce cahier des charges, publié au « Journal officiel » du 10 février 1928, pages 1679 à 1681, en annexe au décret du 17 janvier 1927 (Voir *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 375), remplace le cahier des charges annexé au décret du 4 mars 1924 et dont le texte a été reproduit dans la « *Revue générale de l'Electricité* » du 19 avril 1924, t. XV, p. 713-720, lequel remplaçait le cahier des charges annexé au décret du 28 juin 1921 et dont le texte a été reproduit dans la « *Revue générale de l'Electricité* » du 10 septembre 1921, t. X, p. 339-344.

(1) Mentionner ici, s'il y a lieu, les lignes servant à l'alimentation du réseau et extérieures à la zone de concession, ainsi que les lignes situées à l'intérieur de cette zone, dont les conditions techniques d'exploitation seraient incompatibles avec les obligations des articles 13 et 14 ci-après.

(1) Le présent article ne fait pas obstacle à l'octroi ou au renouvellement de concessions de distribution communales en faveur de tiers avec ou sans privilège d'éclairage.

(2) Ce chiffre ne pourra dépasser 25 kw.

Digitized by Google

stations, postes de transformation, etc., nécessaires à la distribution (1).

Le réseau sera alimenté au moyen d'un ou de plusieurs postes d'alimentation qui feront partie intégrante de la concession.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'à chacun des postes d'alimentation ne feront pas partie de la présente concession.

Toutefois, le concessionnaire sera tenu de construire et de maintenir en bon état de service une (ou plusieurs) usine (s) génératrice (s) d'une puissance totale d'au moins ..... kilowatts. Cette (ou ces) usine (s) ainsi que les ouvrages la (ou les) reliant au réseau de distribution feront partie de la concession (2).

Ouvrages et canalisations préexistants (3). — *L'Etat met à la disposition du concessionnaire, qui accepte, l'ensemble des immeubles, canalisations, ouvrages, matériel et appareils constituant les installations de la distribution préexistante, suivant inventaire annexé au présent cahier des charges. Les installations ainsi remises par l'Etat au concessionnaire pour la durée de la concession font partie intégrante de la distribution; en particulier, l'entretien, le renouvellement en incombent au concessionnaire. En contre-partie de l'usage des ouvrages mis à sa disposition par l'Etat, le concessionnaire lui versera une redevance spéciale déterminée comme il suit:*

ART. 6. *Délais d'exécution.* — Les projets des ouvrages et des canalisations désignés sur le plan annexé au présent cahier des charges, devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de (4) ..... mois à partir de l'approbation définitive de la concession.

Les travaux seront commencés dans le délai de ...., à dater de l'approbation des projets, et poursuivis sans interruption, de manière à être achevés dans le délai de .....

ART. 7. *Propriété des installations.* — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir les machines ou appareils et l'outillage nécessaire à sa distribution.

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir à ses frais les constructions affectées au service de la distribution, soit les prendre en location.

Toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété et de construire les (5) .....

Pour l'établissement des ouvrages, l'Etat s'engage à mettre à la disposition du concessionnaire moyennant (6)

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au préfet ; ils devront comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance. La même clause devra figurer dans tous les contrats de fourniture d'énergie, si le concessionnaire achète le courant.

ART. 8. *Nature et mode de production du courant* (1). — L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Usines génératrices (2). — .....

Sous-stations et postes de transformation (3). —

ART. 9. *Tension du courant.* — La tension du courant est fixée à .....

La valeur de la tension fixée dans chaque contrat d'abonnement ne devra pas s'écarter de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins de la valeur ci-dessus ; la tension mesurée aux points d'utilisation en service normal ne devra pas elle-même s'écarter de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins de la valeur fixée au contrat d'abonnement (4).

Fréquence. — La fréquence du courant distribuée est fixée à ..... périodes par seconde ; elle ne doit pas varier de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale (5).

ART. 10 *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol ; *toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles, et elles devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront. Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs, à moins d'une autorisation spéciale.*

A la traversée des chaussées fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchée.

Les canalisations aériennes (6). — .....

ART. 11. *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique

(1) Cet alinéa sera supprimé lorsque le concessionnaire n'a à établir aucune partie du réseau initial.

(2) L'Etat peut exiger que les usines dépendant de la concession soient, en état de produire toute l'énergie nécessaire à la distribution. Dans ce cas, les deuxième, troisième et quatrième alinéas de l'article 5 doivent être supprimés et le premier alinéa doit être rédigé ainsi qu'il suit :

« Le concessionnaire sera tenu d'établir, *à ses frais*, les ouvrages destinés à la production de l'énergie, à son transport et à sa distribution. Tous ces ouvrages feront partie intégrante de la concession. »

(3) Les deux alinéas suivants ne sont applicables que si l'Etat dispose, au moment de l'institution de la concession, d'un réseau de distribution déjà existant. Dans ce cas, l'Etat peut mettre ce réseau à la disposition du concessionnaire à des conditions déterminées d'un commun accord.

(4) Ces ouvrages et ces lignes peuvent être séparés en réseau d'urgences différentes pour lesquels ce délai aura des valeurs distinctes. L'article 6 n'a pas à être inséré lorsque le concessionnaire n'a à établir aucune partie du réseau initial.

(5) L'Etat peut imposer au concessionnaire l'acquisition en toute propriété de tout ou partie des immeubles destinés à l'établissement des usines de production et des postes de transformation.

(6) L'Etat peut autoriser, par le cahier des charges, le concessionnaire à occuper, dans des conditions déterminées, les parties du domaine public dont il a la disposition.

(1) Indiquer la nature et le mode de production du courant distribué. Lorsque le courant devra être fourni par le concessionnaire d'une autre distribution aux services publics concédée par l'Etat, il y a lieu de l'indiquer.

Si l'Etat dispose, au moment de l'institution de la concession, de réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée qu'il doit faire mettre à la disposition du concessionnaire, on indiquera l'importance de ces réserves et les conditions dans lesquelles elles seront livrées au concessionnaire.

(2) Lorsque l'acte de concession prévoit la construction d'usines génératrices faisant partie intégrante de la concession, l'article 8 détermine les conditions d'établissement de ces usines.

(3) L'article 8 détermine également, s'il y a lieu, les conditions d'établissement de sous-stations et postes de transformateurs.

(4) Cet article ne s'applique qu'en cas de distribution à tension constante, avec tension de distribution unique. Dans le cas de réseaux comportant soit plusieurs tensions de distribution, soit des canalisations à tension variable, le texte dudit article sera remplacé par une rédaction appropriée qui pourra prévoir notamment une tolérance différente pour chacune des tensions.

(5) Cet alinéa ne s'applique qu'aux distributions de courant alternatif ; la tolérance admise habituellement pour la fréquence ne dépasse par 5 pour 100.

(6) L'Etat peut interdire les canalisations aériennes ; lorsqu'elles sont autorisées, il convient d'indiquer si les canalisations peuvent être aériennes dans toute l'étendue de la concession ou sinon dans quelles parties elles ne peuvent pas l'être.

L'Etat peut, en autorisant les canalisations aériennes, déterminer les conditions auxquelles sera soumis leur établissement.

Digitized by Google

aux services définis à l'article 1er ne peuvent dépasser les maxima suivants (1) :

Ces tarifs maxima de base s'entendent d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur de 100 de l'index économique électrique haute tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après le prix des houilles et de la main-d'œuvre (2).

Dans le cas où la valeur de cet index s'écarterait par excès ou par défaut de plus de ..... pour 100 (3) *de la valeur caractéristique de 100, il serait, pendant la période correspondante, ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule* (4).

Revision des tarifs. — Pour maintenir les tarifs en harmonie avec les charges de l'entreprise, suivant les variations des circonstances économiques du pays, le terme correctif pourra être revisé à la demande, soit de l'Etat, soit du concessionnaire :

1° Si l'index économique électrique haute tension s'écarte de plus de ..... pour 100 (1) *de la valeur de cet index au moment de la dernière fixation des tarifs,*

2° S'il est procédé à la revision des tarifs maxima de base;

3° S'il est écoulé plus de ..... années depuis la dernière fixation des tarifs.

Les tarifs maxima de base seront revisés sur la demande soit de l'Etat, soit du concessionnaire :

1° Si, par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics, concédés par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concessionnaire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette distribution ou de cette usine ;

2° Si la distribution étant alimentée par une autre distribution d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés ;

3° Si, au cours de la concession, l'Etat fait mettre à la disposition du concessionnaire, de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat ;

4° Si, la distribution étant alimentée en tout ou partie par des réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Dans les quatre cas ainsi prévus, la revision sera opérée en partant des tarifs maxima de base fixés par le présent article et en modifiant ces tarifs pour tenir un compte équitable de la répercussion sur le prix de revient moyen de l'énergie, des changements apportés aux conditions dans lesquelles la concession peut être alimentée. Dans les premier et troisième cas, il sera tenu compte des engagements antérieurs pris par le concessionnaire envers ses fournisseurs de courant.

En cas d'accord entre l'Etat et le concessionnaire, l'avenant portant, soit revision du terme correctif, soit fixation des nouveaux tarifs de base, ne sera définitif qu'après avoir été approuvé par la même autorité que le présent cahier des charges.

Si, dans les six mois à compter de la date de la demande de revision, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à cette revision, par une commission composée de trois membres, dont l'un sera désigné par (2) .... l'autre par le concessionnaire et le troisième par les deux premiers. Faute par ceux-ci de s'entendre dans le délai de quinze jours, la désignation du troisième membre sera faite par le président du Comité d'Electricité sur une liste arrêtée par ce Comité.

Les tarifs revisés auront leur effet dans un délai de (3) ....., à partir de la date de la demande de revision.

Les tarifs de vente, appliqués aux services publics et aux particuliers, auxquels le concessionnaire livrera de l'énergie électrique en vertu de l'article 3 du présent cahier des charges, ne pourront dépasser ceux obtenus en majorant de (4) ..... les tarifs définis ci-dessus applicables aux services visés par l'article 1er.

ART. 12. *Etablissements et associations assimilés aux services publics.* — Les établissements publics, les associations syndicales organisées par l'administration en vertu des lois du 16 septembre 1807 et du 8 avril 1898

(1) Des tarifs différents peuvent être prévus suivant la tension, la puissance, l'utilisation, l'usage du courant, l'horaire, les saisons, les sujétions spéciales acceptées par certains abonnés, la distance aux usines ou aux postes, etc.

Dans les cas spéciaux où cela est nécessaire, la tarification peut comporter une garantie d'un certain nombre d'heures d'utilisation. Il importe alors de préciser le taux nécessairement réduit auquel seront payés les kilowatts-heures garantis mais non consommés, par exemple, en spécifiant que ces kilowatts-heures ne seront passibles que d'une certaine fraction de la taxe par kilowatt-heure et du terme correctif.

La tarification peut tenir compte de l'utilisation ou de la consommation sur l'ensemble du réseau et prévoir d'après ces éléments une réduction soit des prix de l'énergie, soit du minimum d'utilisation.

L'énergie réactive peut faire l'objet d'une tarification, par exemple en faisant payer pour chaque unité d'énergie réactive une fraction déterminée du prix de l'énergie active.

(2) L'index économique électrique haute tension est défini de la manière suivante : c'est un nombre qui, pour représenter conventionnellement la situation économique, est calculé en ajoutant au prix de la tonne de houille ou en retrachant de ce prix un autre nombre N qui varie lui-même avec le prix de la main-d'œuvre.

Le prix de la tonne de houille est établi périodiquement par région, par le ministre des Travaux publics, d'après le cours et la qualité des combustibles.

Le nombre N, relatif à la main-d'œuvre, se calcule comme il suit : pour chaque période, le ministre des Travaux publics constate la moyenne des salaires horaires des agents, directeurs exclus, des entreprises de production et de distribution d'énergie électrique pour l'ensemble du territoire et ce salaire est comparé à la moyenne des salaires horaires de l'année 1918.

S'il résulte de la comparaison entre ces deux moyennes, une différence de t pour cent, le nombre N est prix égal par convention à 0,25 t.

Si la moyenne les salaires horaires est supérieure à celle de 1918, qui est prise pour base de comparaison, le nombre N calculé comme il vient d'être dit, est ajouté au prix de la tonne de houille ; si ce salaire est inférieur à celui de 1918, le nombre N est retranché du prix de la tonne de houille. Pour la constatation de la moyenne des salaires horaires, il est tenu compte de tous les appointements et salaires jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraite, etc.

(3) Ce pourcentage ne pourra être supérieur à 10 pour 100, ni inférieur à 5 pour 100.

(4) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce, de manière à suivre, le plus exactement possible, les répercussions sur le prix de revient des variations des charges diverses incombant au concessionnaire (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustibles, taux de l'intérêt, etc.).

On pourra établir des formules différentes pour chaque élément de chacun des tarifs. Entre autres combinaisons, on pourra adopter des formules de la forme $T=n$ $(i—100)$, i étant l'index économique électrique haute tension et n un coefficient qui peut être différent pour chaque élément des tarifs et qui sera déterminé d'après les conditions particulières de la distribution.

(1) Au maximum 50 pour 100.

(2) La désignation sera faite par le préfet si la distribution s'étend sur le territoire d'un seul département et par le ministre des Travaux publics si elle s'étend sur plusieurs départements.

(3) Ce délai sera d'un an au maximum.

(4) Les majorations prévues au présent article peuvent être différentes pour les divers éléments qui composent chacun des tarifs de l'article 11. Elles peuvent également être différentes suivant qu'il s'agit de services publics ou de particuliers.

Digitized by Google

ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865, 22 décembre 1888 et les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919, sont assimilés aux services publics définis à l'article 1er ci-dessus, tant en ce qui concerne l'obligation imposée au concessionnaire par l'article 13 ci-après, de fournir l'énergie demandée et les conditions de la fourniture. Le concessionnaire sera tenu, sur réquisition du ministre des Travaux publics, de recevoir sur son réseau, dans la limite de capacité de ce dernier, l'énergie destinée à des services publics, établissements publics, associations syndicales et groupements agricoles et provenant de réserves instituées aux bornes d'une usine hydraulique reliée directement ou indirectement à la présente concession et de livrer, soit directement au bénéficiaire de la réserve, soit au réseau qui l'alimentera, une quantité correspondante d'énergie.

La redevance due de ce fait au concessionnaire sera fixée par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, le concessionnaire entendu, compte tenu des conditions d'alimentation de la concession.

ART. 13. *Obligation de consentir des abonnements.* — Le concessionnaire sera tenu de fournir de l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges, à tout service public entrant dans les catégories énumérées aux 1° et 2° de l'article 1er ci-dessus et fonctionnant, en totalité ou en partie, dans la zone fixée audit article, étant entendu que le concessionnaire ne peut être obligé de fournir de l'énergie à partir des lignes et postes d'alimentation définis aux deux derniers alinéas de l'article 1er, ni à livrer l'énergie indirectement en dehors de la zone.

Le concessionnaire pourra exiger que le demandeur contracte un premier abonnement d'une durée d'au moins ..... années renouvelable par période de ..... années pour une puissance d'au moins (1) .....

Lorsque l'énergie devra être prise sur une canalisation ou une tension supérieure à ..... volts, s'il y a désaccord entre le concessionnaire et le service public abonné, sur l'emplacement et les dispositions du poste de raccordement, il sera statué par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité.

Le délai dans lequel le concessionnaire devra commencer la fourniture du courant sera déterminé dans le traité d'abonnement, en tenant compte du temps nécessaire à l'exécution des travaux indispensables pour assurer le service du nouvel abonné.

Le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser, pour l'énergie fournie aux services publics dont l'alimentation est obligatoire, la puissance maximum de (2) ..... *Toutefois, si le concessionnaire dispose d'une puissance supplémentaire, il pourra, si ses obligations sont remplies, être tenu par le ministre des Travaux publics, de satisfaire les demandes d'énergie présentées par l'un des services publics mentionnés aux 1° et 2° de l'article 1er, de préférence aux demandes présentées soit par d'autres services publics, soit par des particuliers.*

ART. 14. *Extensions du réseau.* — § I. — *Extensions obligatoires.* — Dans la zone définie à l'article 1er, le concessionnaire sera tenu d'établir toute canalisation nouvelle et tous ouvrages accessoires qui auront été reconnus utiles à l'alimentation d'un ou plusieurs des services publics définis à l'article 1er (3) par ..... le concessionnaire entendu et dont (1) ..... pour 100 des frais de premier établissement seront payés par le ou les futurs abonnés.

Un nouvel abonné ne peut être branché sur l'extension qu'à la condition de rembourser une part, proportionnelle à la puissance prise et à la fraction des installations utilisées au transport de cette puissance, des charges de premier établissement supportées par les abonnés antérieurs, ces charges étant toutefois diminuées d'autant de cinquièmes de leur valeur qu'il s'est écoulé d'années depuis l'établissement de l'extension.

Il ne sera pas établi de poste de transformation pour une puissance inférieure à (2).

Les canalisations et ouvrages établis en vertu du présent article feront partie intégrante de la distribution.

§ II. — *Extensions facultatives.* — En dehors des canalisations et ouvrages qu'il est tenu d'établir en vertu de l'article 6 et du premier paragraphe du présent article, le concessionnaire pourra, sous réserve de l'approbation des projets, établir, dans la zone définie à l'article 1er, toutes canalisations et tous ouvrages qu'il jugera utiles à l'exploitation. Ces installations feront partie intégrante de la concession. Lorsque ces ouvrages ou canalisations auront pour but d'alimenter des installations en application de l'article 3, le montant des sommes à verser par les intéressés pour l'établissement, l'entretien et le renouvellement, sera fixé, dans chaque cas, par un accord spécial entre le concessionnaire et les intéressés.

ART. 15. *Postes des abonnés.* — Les postes installés chez les abonnés sont établis et entretenus par les soins et aux frais de ces derniers; ils ne font pas partie intégrante de la concession.

ART. 16. *Appareils de mesure.* — Le concessionnaire devra s'entendre avec les abonnés sur le choix des procédés et appareils à employer pour la mesure de la puissance et de l'énergie fournies ainsi que pour le contrôle des conditions figurant aux traités d'abonnement passés en vertu de l'article 18 ci-après.

Les conditions de location, de pose, plombage et entretien des compteurs et appareils, seront déterminées par les traités d'abonnement. Il en sera de même en ce qui concerne l'étendue des écarts dans la limite desquels les compteurs et appareils seront considérés comme exacts, sous réserve de l'observation des décrets rendus en exécution du dernier alinéa de l'article 3 du décret du 26 avril 1923 concernant les conditions générales de la vérification des instruments de mesure.

En cas de désaccord, il sera statué par le ministre des Travaux publics, sur avis du Comité d'Electricité.

ART. 17. *Vérification des appareils de mesure.* — Les appareils totalisateurs (compteurs) et les appareils de mesure ou de contrôle (ampèremètres, voltmètres, fréquencemètres, etc., et autres appareils) seront posés par les agents du concessionnaire; ils seront réglés et périodiquement vérifiés par ces agents, contradictoirement avec les représentants des intéressés.

ART. 18. *Traités d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique aux services publics et aux particuliers seront établis dans la forme des traités d'abonnement qui seront communiqués à l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique.

Le ministre des Travaux publics prescrira la suppression de toute clause en contradiction avec le présent cahier des charges. En outre, après avis du Comité d'Electricité, il aura la faculté de prescrire la suppression de toute disposition accordant à un abonné des avantages qui ne seraient pas donnés aux autres abonnés placés dans des conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de tension, de livraison, de consommation, de durée

(1) Cette puissance pourra varier avec la tension.

(2) Cette puissance peut être indiquée soit globalement pour l'ensemble de la distribution, soit distinctement pour chacune des canalisations ou pour certaines d'entre elles.

(3) Il sera statué par le préfet ou par le ministre des Travaux publics, suivant que l'acte de concession aura été passé par le préfet ou par le ministre.

(1) Ce pourcentage peut être différent dans les parties différentes de la zone de concession.

(2) Cette puissance pourra varier suivant la tension et suivant la canalisation considérée.

Digitized by Google

d'abonnement et de distance à l'usine génératrice, au moins aussi avantageuses pour le concessionnaire.

N'entreront pas en ligne de compte dans les comparaisons à faire avec les conditions accordées à de nouveaux abonnés :

1° Les conventions particulières, passées antérieurement à la date de la demande de concession et dont la liste suit :

2° Les conventions particulières, ci-dessous énumérées, intervenues depuis la date de la demande de concession, mais antérieurement à l'octroi de cette concession et qui concernent des fournitures d'énergie à livrer par des canalisations d'abord établies en vertu de concessions ou de permissions de voirie régulières et qui sont englobées dans la nouvelle concession.

Toutefois, les conventions visées aux paragraphes 1° et 2° ci-dessus qui seraient renouvelées par tacite reconduction postérieurement à l'octroi de la concession cesseraient d'être exclues des comparaisons à faire avec les conditions accordées aux nouveaux abonnés.

ART. 19. *Surveillance des installations reliées à la distribution.* — Le courant ne sera livré aux abonnés que s'ils se conforment, pour les installations reliées à la distribution, aux conditions qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du Contrôle, en vue d'éviter les troubles dans l'exploitation, soit d'empêcher l'usage illicite du courant.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à vérifier, à toute époque, les installations de chaque abonné.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'ingénieur en chef du Contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Electricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilité à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

ART. 20. *Conditions générales du service. — Le concessionnaire sera tenu de délivrer le courant à toute heure de jour et de nuit.*

Il aura toutefois la faculté d'interrompre le service :

1° Pour l'entretien, les dimanches et jours fériés, de 7 heures au coucher du soleil;

2° Pour les réparations urgentes à faire au matériel sur tout ou partie du réseau, sous réserve de l'autorisation de l'ingénieur en chef du Contrôle, les jours ouvrables, de 9 heures à 15 heures, d'octobre à mars, et de 7 heures à 17 heures, d'avril à septembre.

Ces interruptions seront portées à la connaissance des abonnés.

Les dispositions qui précèdent ne s'appliquent pas à l'alimentation des transports en commun, dont le fonctionnement régulier devra rester assuré. Toutefois, en cas de nécessité d'interrompre le service, reconnue par l'ingénieur en chef du Contrôle, une consigne arrêtée par ce dernier, après consultation des agents du Contrôle du service de transport en commun, fixera les heures d'interruption du courant.

Les dispositions qui précèdent concernent l'entretien normal du réseau ; en cas d'accident exigeant une réfection immédiate, le concessionnaire est autorisé à prendre d'urgence les mesures nécessaires, sauf à en aviser le Contrôle dans le plus bref délai.

Conditions particulières du service (1).

ART. 21. *Durée de la concession.* — La durée de la présente concession est fixée à ..... années (2) ; elle commencera à courir de la date à partir de laquelle la concession deviendra définitive.

Avant le commencement de la dixième année précédant la fin de la concession, le ministre décidera s'il y a lieu ou non de renouveler la concession. Sa décision sera notifiée au concessionnaire dans la forme administrative.

Avant le commencement de la onzième année précédant la fin de la concession, le concessionnaire devra demander au ministre, par lettre recommandée, si l'Etat entend user de son droit de reprise de la concession. Le ministre lui accusera immédiatement réception de cette lettre. En cas de retard dans l'envoi de la demande du concessionnaire, le ministre aura un délai d'un an, à dater de la réception de cette demande, pour notifier au concessionnaire la décision prise par lui en exécution du paragraphe précédent.

A moins de décision contraire du ministre, notifiée dans le délai imparti, la concession se trouvera de plein droit prorogée aux conditions antérieures pour une durée de vingt-cinq années à dater du terme antérieurement prévu.

Si le concessionnaire n'a pas adressé sa demande au ministre avant le commencement de la sixième année précédant la fin de la concession, celle-ci ne sera pas renouvelée et prendra fin au terme antérieurement prévu.

Il sera procédé de nouveau, conformément aux dispositions ci-dessus, avant l'expiration du délai pour lequel la concession aura été prolongée.

Dans le cas où la distribution ferait l'objet d'une concession nouvelle, le concessionnaire sortant aura un droit de préférence s'il accepte les conditions du nouveau cahier des charges définitif.

ART. 22. *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, l'Etat aura, moyennant un préavis de trois ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages de la distribution et de ses dépendances.

Si l'Etat use de cette faculté, les usines, sous-stations et postes de transformateurs et de coupure, matériel électrique et mécanique ainsi que les canalisations et branchements faisant partie de la concession, lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations qui sera considérée comme n'étant pas amortie. Cette indemnité sera égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concession qui auront été régulièrement exécutés pendant les n dernières années de la concession en ce qui concerne les constructions, dans les $n/2$ dernières années de la concession en ce qui regarde l'appareillage, sauf déduction, pour chaque ouvrage de $1/n$, en ce qui a trait aux constructions et de $2/n$ en ce qui touche l'appareillage, de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement. Toutefois, si le concessionnaire justifie que, malgré sa bonne gestion, il a été dans l'impossibilité d'effectuer, au cours de certaines années d'exploitation, des amortissements de $1/n$ et $2/n$ prévus ci-dessus par suite d'insuffisance des produits d'exploitation de la concession, les déductions à faire pour les exercices correspondants ne s'élèveront qu'au montant des amortissements que le concessionnaire aura pu réellement opérer au moyen des produits de ces mêmes exercices.

Les dépenses de construction comprennent, outre les dépenses concernant les immeubles proprement dits, tous les frais relatifs aux pylônes et supports et aux lignes elles-mêmes; les dépenses d'appareillage comprennent les frais relatifs aux isolateurs, aux appareils de sécurité, de contrôle ou de mesure, à l'équipement électrique et à l'outillage. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans

(1) Cet article peut contenir des conditions spéciales qui seraient stipulées pour la fourniture de l'énergie à certaines catégories d'abonnés.

(2) La durée ne peut être supérieure à cinquante ans.

Digitized by Google

les six mois qui suivront l'expiration de la concession. Cependant si, trois mois au moins avant la date d'expiration de la concession, le concessionnaire justifie de dettes, emprunts ou autres charges concernant la concession, et venant à échéance dans ladite période de six mois suivant la date d'expiration de concession, il en sera dressé un état, visé par l'ingénieur en chef, et l'Etat sera tenu d'assurer, dans la limite du montant de l'indemnité à allouer au concessionnaire, le service de ces dettes, emprunts ou charges à leur échéance.

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, l'Etat se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'il jugera convenable, mais sans pouvoir y être contraint. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si l'Etat ne prend pas possession de la distribution, le concessionnaire sera tenu d'enlever à ses frais, sans indemnité, toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques ; il pourra, toutefois, abandonner sans indemnités les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics.

Dans tous les cas, l'Etat aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Il pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire ou si celui-ci ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des usines, sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant à son profit le prix de vente de l'énergie et, d'une manière générale, prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

ART. 23. *Rachat de la concession.* — A l'expiration d'un délai de vingt-cinq ans, à compter de la date de l'approbation de la concession, l'Etat aura le droit de racheter la concession entière moyennant un préavis de deux ans. Toutefois, le rachat pourra avoir lieu à toute époque s'il est opéré en application de la loi du 19 juillet 1922 concernant les réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension.

Le concessionnaire aura le droit de choisir entre les deux modes suivants de payement de l'indemnité de rachat, sauf pendant les (1) ..... dernières années de la concession au cours desquelles le premier mode de rachat sera seul applicable.

A. — *Premier mode de payement.* — Le concessionnaire recevra pour indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen de sept années d'exploitation précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses faites pour l'exploitation de la distribution, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, ainsi que les sommes versées conformément aux indications de l'article 5, à titre de redevance, mais non compris les charges du capital, ni l'amortissement des dépenses de premier établissement. Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison ;

(1) Ce nombre ne devra pas être inférieur à 10, ni supérieur à 15.

2° Une somme égale aux dépenses dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession subsistant au moment du rachat, non compris ceux définis par le premier alinéa de l'article 6 ci-dessus, qui auront été régulièrement exécutés pendant les p années précédant le rachat en ce qui concerne les constructions, pendant les p, 2 années en ce qui concerne l'appareillage, sauf déduction pour chaque ouvrage, de $1/p$ en ce qui concerne la construction et de $2/p$ en ce qui concerne l'appareillage de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement.

B. — *Deuxième mode de payement.* — Le concessionnaire recevra une indemnité égale aux dépenses utiles et justifiées de premier établissement supportées par lui, y compris les frais de constitution de société, s'il y a lieu, dans la limite d'un maximum de .....

Dans le cas où le montant des insuffisances annuelles qui se seraient produites depuis l'origine de la concession dépasserait le montant des excédents annuels constatés pendant la même durée, la différence serait ajoutée à l'indemnité ci-dessus.

L'excédent ou l'insuffisance de chaque année sera égal à la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après :

1° Frais d'exploitation, y compris les sommes versées conformément à l'article 5, soit à l'Etat à titre de loyer, soit aux collectivités intéressées au titre de redevances ;

2° Frais de renouvellement des ouvrages et du matériel ;

3° Intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de la distribution, sans que le montant total des amortissements à admettre en compte pour le calcul des insuffisances puisse dépasser un tiers du montant desdits emprunts ;

4° Intérêt, au taux déterminé, en ajoutant deux points au taux du revenu donné par la rente perpétuelle française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, d'après le cours moyen de cette rente, pendant l'année considérée, des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources et de son capital action.

Quel que soit le mode de payement adopté, l'Etat sera également tenu de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des traités d'abonnement en cours visés par l'article 18 ci-dessus, ainsi que des contrats d'achat d'énergie et des autres engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport, ainsi que le mobilier de la distribution. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

ART. 24. *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat, ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à l'Etat tous les ouvrages et le matériel de la distribution en bon état d'entretien.

L'Etat pourra retenir s'il y a lieu, sur les indemnités dues au concessionnaire, les sommes nécessaires pour mettre en bon état toutes les installations.

Lorsque l'Etat usera de la faculté, à lui réservée, de reprendre les installations en fin de concession, il pourra se faire remettre les revenus de la distribution dans les deux dernières années qui précéderont le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir en raison de la reprise de la distribution par l'Etat, joint au cautionnement, n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires.

ART. 25. *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécu-

Digitized by Google

tion, ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de distribution dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après mise en demeure, par décret, sauf recours par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du Contrôle, prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger public. Il soumettra au ministre des Travaux publics les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le ministre prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer, à l'avenir, la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le préfet soumettra immédiatement au ministre des Travaux publics les mesures qu'il compte prendre pour assurer provisoirement le service de la distribution. Le ministre statuera sur ces propositions et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans les cas prévus aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, la déchéance pourra être prononcée.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne reconstitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

ART. 26. *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des projets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des travaux publics, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a, au préalable, été agréé par le ministre des Travaux publics et s'il n'a fait, soit à la caisse des dépôts et consignations, soit à la trésorerie générale du département d ... ., un dépôt de garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1829.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé, qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits ; les ouvrages et le matériel de la distribution, ainsi que les approvisionnements deviendront, sans indemnité, la propriété de l'Etat.

ART. 27. *Redevances.* — Les redevances prévues par l'article 18 (7°) de la loi du 15 juin 1906, pour l'occupation du domaine public national, départemental et communal, seront fixées conformément aux prescriptions du décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets des 7 septembre 1912, 17 mai 1921 et 12 juin 1927.

ART. 28. *Etats statistiques et contrôle des recettes.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année, à l'ingénieur en chef du Contrôle, un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, et pourra être publié en tout ou partie.

L'ingénieur en chef aura le droit de contrôler ce compte rendu ; à cet effet les agents du Contrôle, dûment accrédités, pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité nécessaires pour sa vérification.

ART. 29. *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis par l'Etat, les départements ou les communes, y compris les impôts relatifs aux immeubles de la distribution, seront à la charge du concessionnaire.

Au cas où des impôts nouveaux, concernant la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, frapperaient le concessionnaire, ce dernier se réserve le droit de demander une augmentation des tarifs maxima fixés à l'article 11 ci-dessus. Il sera statué sur cette demande, comme en matière de revision de tarifs.

ART. 30. *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des pénalités pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les pénalités seront prononcées au profit de l'Etat par le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du Contrôle.

Les pénalités seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du courant, pénalité calculée au prorata du temps sur la base de ..... fr par heure d'interruption.

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 6, 9, 13, 14 et 28 du présent cahier des charges, et par chaque infraction, pénalité de ..... par jour jusqu'à ce que l'infraction ait cessé (1).

ART. 31. *Cautionnement.* — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la caisse des dépôts et consignations, soit à la trésorerie générale du département d ..... une somme de ..... en numéraire ou en rentes sur l'Etat, en obligations garanties par l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des pénalités stipulées à l'article 30, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du présent cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra le compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement des ouvrages et canalisations visés au premier alinéa de l'article 6 ci-dessus ; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement restera définitivement acquise à l'Etat.

ART. 32. *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police de la distribution et de ses

(1) Les pénalités prévues peuvent n'être pas les mêmes pour les infractions aux divers articles mentionnés dans ce paragraphe.

Digitized by Google

dépendances seront porteurs d'un signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

ART. 33. *Emplois réservés.* — En conformité des lois et règlements actuellement en vigueur, le concessionnaire devra réserver aux anciens militaires à leurs veuves et à leurs orphelins remplissant les conditions prévues par ces lois et règlements, un certain nombre d'emplois, ainsi qu'il est indiqué au tableau annexé au présent cahier des charges ; il se conformera, à cet effet, aux dispositions édictées pour l'application des lois dont il s'agit.

ART. 34. *Cessions et substitutions.* — § I. — *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire, ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation donnée par le (1) .....

§ II. — *Substitution d'une société filiale.* — Toutefois, le concessionnaire pourra, moyennant une autorisation délivrée par (1) .....

se substituer une société de distribution d'énergie dans les droits et obligations du cahier des charges en ce qui concerne la construction, la propriété ou l'exploitation de tout ou partie des ouvrages et canalisations établis en vertu de l'article 6 ou de l'article 14 du présent cahier des charges.

La société, ainsi substituée, fera son affaire personnelle de toutes les obligations du concessionnaire envers l'Etat et envers les tiers. Néanmoins, pour l'exécution des obligations naissant du cahier des charges de la concession, le concessionnaire restera envers l'Etat garant solidaire de la société qu'il se sera substituée.

ART. 35. *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration, au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges, seront jugées par le conseil de préfecture interdépartemental d .... sauf recours au Conseil d'Etat.

ART. 36. *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à .....

Dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute notification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite à la préfecture de .....

ART. 37. *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

(1) L'autorisation sera délivrée par le préfet ou par le ministre des Travaux publics, suivant que l'acte de concession aura été passé par le préfet ou par le ministre des Travaux publics.

Sur le contrôle des livres de comptabilité par les agents des contributions.

Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie, page 492 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13 231. — M. Taton-Vassal, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si un contrôleur des contributions indirectes, procédant au contrôle envisagé par l'article 32 de la loi du 31 juillet 1920, a le droit d'apposer des mentions quelconques, notamment son visa, sur le livre-journal d'un commerçant qui, tenant une comptabilité régulière et complète, n'a pas le livre spécial visé par l'article 66 de la loi du 25 juin 1920; 2° dans le cas de la négative, et au cas où les actes interdits seraient accomplis, à qui et dans quelles formes le contribuable intéressé pourrait présenter sa protestation. (Question du 12 juillet 1927.)

Réponse. — Sauf dans le cas prévu par l'article 69 de la loi du 25 juin 1920, où il y a lieu de réclamer l'astreinte de 100 fr par chaque jour de retard, il n'existe aucun texte législatif ou règlement qui prescrive aux agents du Trésor exerçant à l'égard des redevables le droit de communication accordé par l'article 32 de la loi du 31 juillet 1920, d'apposer des visas ou mentions quelconques sur les livres de commerce ou autres documents de comptabilité qui leur sont présentés par ces redevables. Mais il n'existe non plus aucun texte qui interdise ces visas ou mentions. Dès lors, rien ne s'oppose à ce qu'il en soit fait usage, dans le cas envisagé, l'utilité de ces visas étant incontestable.

Sur l'amortissement des constructions neuves et de l'outillage au point de vue de l'impôt sur les bénéfices.

Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie, page 110 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8 484. — M. Cadilhon, sénateur, demande à M. le ministre des Finances s'il est admis, pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, que les dépenses occasionnées par les travaux de construction de nouveaux ateliers aménagés par une société anonyme industrielle sur les terrains lui appartenant et par l'acquisition de l'outillage installé dans ces ateliers peuvent être amorties intégralement pendant l'exercice au cours duquel elles sont acquittées et, par suite, être portées au chapitre « Frais généraux » de cet exercice, sans risque de contestation de la part de l'Administration. (Question du 19 décembre 1927.)

Réponse. — Pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, les sommes dépensées pour la construction d'ateliers et l'acquisition d'outillage ne peuvent faire l'objet que d'amortissements échelonnés, calculés d'après la durée probable des éléments auxquels ils s'appliquent.

Sur l'application de l'impôt sur les revenus aux distributions d'actions nouvelles.

Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie, page 494 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

14 340. — M. de Menthon, député, demande à M. le ministre des Finances si l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières, qui frappe notamment la distribution d'actions nouvelles, doit être calculé sur la valeur nominale inscrite sur ce titre ou sur sa valeur véritable de négociation; par exemple s'il est régulier que l'impôt perçu sur la distribution de 75 actions nouvelles pour 100 actions anciennes, faite en 1926 par la Société Nitrate-Railway, ait été calculé sur la valeur de 10 livres soit, au change de 175 fr, 1 750 fr, alors que la valeur de réalisation ne dépassait pas 600 fr. (Question du 10 décembre 1927.)

Réponse. — Les mises sociales ne pouvant provenir que du patrimoine personnel des associés, l'opération par laquelle des réserves sont réparties entre les actionnaires sous forme d'actions nouvelles se décompose nécessairement en deux stades : 1° appropriation par les actionnaires de la somme prélevée sur les réserves qui passe juridiquement du fonds social dans leur actif propre; 2° reversement de cette somme à titre d'apport complémentaire. C'est l'appropriation préalable des réserves qui constitue le fait de distribution générateur de la taxe. Celle-ci ne peut, par conséquent, être liquidée que sur la somme même qui passe du compte réserves au compte capital.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — **LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916**

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 11. — 17 MARS 1928.

Chronique. — Nécrologie : Alexander Siemens. — Distinction honorifique. — Bibliographie : Comment construire soi-même le meilleur des redresseurs de courants alternatifs, par C. RIALLAND; « The Electrician » annual Tables of Electricity Undertakings (Tables annuelles des entreprises de distribution d'énergie électrique) publiées par « The Electrician »; Electrical engineering practice (Traité d'électricité pratique à l'usage des ingénieurs), tome II, par J.-W. MEARES et R.-E NEALE; Elektrizitätz in der Landwirtschaft (L'électricité dans l'exploitation agricole), par C. BUSCHKIEL, p. 473-474.

Commission électrotechnique internationale (*suite et fin*). Réunion de Bellagio en septembre 1927. XVI. Travaux du Sous-Comité du Vocabulaire. XVII. Travaux du Comité d'Etudes des Symboles. XVIII. Séances du Comité d'Action, du Conseil et de l'Assemblée générale, p. 475-478.

Section scientifique et technique. — La dispersion différentielle dans les machines d'induction (*suite et fin*), par Milan KRONDL, p. 479. — Revues, analyses et informations : Les propriétés sélectives des circuits de filtres électriques, p. 497; Sur quelques propriétés du démultiplicateur de fréquence, p. 498.

Section industrielle. — Les courts-circuits dans les réseaux de traction : la protection par disjoncteurs ultra-rapides, par Charles BEGIS, p. 499. — Revues, analyses et informations : Télégraphie sans fil par ondes courtes, p. 513; Les méthodes appliquées à la Société des Transports en commun de la Région parisienne pour l'entretien des autobus et des tramways, p. 514.

Section économique et financière. — Variation pour l'année 1927 du cours des matières déterminantes utilisées pour la construction du matériel électrique, par Marcel BLONDIN, p. 515.

Section de législation. — Une déclaration d'utilité publique très ancienne et une application très moderne de la loi du 15 juin 1906, par Paul BOUGAULT, p. 519.

Nécrologie : Alexander Siemens. — Le 16 février dernier est décédé à Westover (Grande-Bretagne), à l'âge de 82 ans, M. Alexander Siemens, neveu de Sir William Siemens et cousin de Werner von Siemens, trois personnalités qui dans l'histoire des progrès de l'industrie électrique occupent une situation marquante.

Après avoir participé aux travaux d'établissement de la ligne télégraphique indo-européenne, en Perse, et à la pose de câbles sous-marins dans la mer Noire, Alexander Siemens retourna aux ateliers de Woolwich, en 1871, où il étudia avec William Siemens les fours à acier et leurs systèmes récupérateurs bien connus. En 1879, il était directeur du département de la construction des génératrices électriques aux ateliers de Woolwich. C'est alors que furent exécutés, sous sa direction, les installations d'éclairage électrique de l'Albert Hall, du British Museum et des Albert Docks, à Londres. Il s'occupa également de l'éclairage des rues de la ville de Godelming dans le comté de Surrey et de l'électrification des tramways de Portrush à Giant's Causeway en Irlande.

Après la mort de William Siemens, survenue en 1883, Alexander Siemens devint directeur général des ateliers de Woolwich. Bientôt le développement des affaires de la Société anglaise Siemens nécessita une extension des ateliers, d'où la création d'une nouvelle usine à Stafford, pour la construction des machines électriques. Les ateliers de Woolwich conservèrent leur raison sociale initiale de Siemens Brothers and Company, tandis que la section de Stafford devenait la Siemens Brothers Dynamo Works. Ces deux organismes travaillèrent en étroite coopération sous la direction d'Alexander Siemens.

Bien qu'il eut à consacrer une grande partie de son activité aux affaires commerciales de ses sociétés, Alexander Siemens ne négligea pas de s'intéresser au côté technique de l'art de l'ingénieur et aux travaux des sociétés scientifiques. Il a été un des membres fondateurs de l'Institution of electrical Engineers dont il devint membre du Conseil en 1880 puis vice-président et ensuite président en 1894 et en 1904. Alexander Siemens était membre de l'Institution of mechanical Engineers, de l'Iron and Steel Institute, de la Physical Society et de la Society of Engineers. En 1913, il succéda à Sir William Crookes comme secrétaire de la Royal Institution.

Alexander Siemens avait pris une part active à la création du National Physical Laboratory. La fin de sa carrière fut marquée par sa nomination à la présidence de l'Institution of civil Engineers.

Distinction honorifique. — M. E. Roth, ingénieur en chef à la Société alsacienne de Constructions méca-

Digitized by Google

niques, membre du Comité de Rédaction de notre revue, dont nous annoncions, il y a un peu plus d'un an, la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur (1), vient de recevoir une nouvelle distinction honorifique : celle de docteur honoris causa de l'Ecole polytechnique de Brno (Tchécoslovaquie).

Une lettre du recteur de cette école nous informe, en effet, que notre collaborateur, « dont le nom est devenu célèbre par ses recherches et par ses réalisations de grandes machines électriques, a été promu, le 25 février 1928, à l'Ecole polytechnique de Brno, docteur d'honneur des sciences techniques pour son grand mérite ».

Bibliographie : Comment construire soi-même le meilleur des redresseurs de courants alternatifs, par C. RIALLAND (2). — Ce petit ouvrage a été écrit spécialement pour les amateurs désirant procéder eux-mêmes à la recharge des accumulateurs d'alimentation de leurs postes de réception radiotéléphonique. Le courant du secteur dont on peut disposer est, en général, alternatif et ne permet pas la recharge directe ; il faut donc passer par l'intermédiaire d'un appareil redresseur capable de fournir un courant d'intensité suffisante. L'auteur donne tous les renseignements nécessaires pour l'exécution d'un tel redresseur du type à collecteur tournant, silencieux et de marche sûre et régulière. Un chapitre sur la construction d'un transformateur pour abaisser la tension à la valeur convenable, termine l'ouvrage. — F. P.

Bibliographie : « The Electrician » annual Tables of Electricity Undertakings (Tables annuelles des entreprises de distribution d'énergie électrique), publiées par « The Electrician », 14e édition (3). — Cet ouvrage contient, sous forme de tableaux classés par ordre alphabétique, la liste des localités anglaises desservies par des distributions d'électricité, celle des localités ayant des usines génératrices de faible puissance ou pour lesquelles des projets sont à l'étude et, en outre, la liste des grandes entreprises de distribution.

Ces trois listes donnent des renseignements sur la population, le système de distribution, l'énergie distribuée annuellement, les tarifs et divers autres points connexes ; un répertoire alphabétique général complète ces trois listes. En outre, on trouve un relevé des descriptions d'installations publiées par « The Electrician », avec indication des références nécessaires pour se reporter à la collection de ce journal. Des listes assez complètes des entreprises de distribution d'énergie électrique dans les colonies anglaises et à l'étranger sont conçues sur les mêmes principes. Enfin, deux listes des entreprises de chemins de fer et tramways électriques dans les colonies anglaises et à l'étranger complètent l'ouvrage qui, sous une forme claire et un volume assez réduit, groupe un très grand nombre de renseignements essentiels souvent difficiles à se procurer. — F. P.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 4 décembre 1926, t. XX, p. 818.

(2) Un volume, format 18 cm × 12 cm, de 48 pages, avec 20 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27-29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 5 fr.

(3) Un volume, format 31 cm × 25 cm, de 194 pages, édité par Ernest Benn Limited, 154, Fleet street, à Londres, E. C. 4 (Angleterre). Prix : relié, 10 shillings.

Bibliographie : Electrical engineering practice (Traité d'électricité pratique à l'usage des ingénieurs), tome II, par J.-W. MEARES et R.-E. NEALE (1). — Le but de l'ouvrage de MM. J.-W. Meares et R.-E. Neale a été défini lors d'un compte rendu bibliographique publié dans ces colonnes (2) relativement au tome I paru en 1923. Rappelons donc qu'il s'agit d'un manuel destiné aux ingénieurs qui par leur situation, sont appelés à exercer un contrôle compétent sur un ensemble d'installations : usines génératrices, lignes de transmission d'énergie, équipements d'ateliers, etc.

Le tome II dont il est question ici est consacré à la transformation et à l'accumulation de l'énergie, aux divers systèmes de distribution, à l'éclairage et enfin aux diverses applications thermiques de l'électricité. Parmi ces dernières nous citerons plus particulièrement les fours électriques et une étude sur les divers procédés de soudure électrique.

Signalons que, comme dans le tome I de cet ouvrage, chaque chapitre est suivi d'une bibliographie des ouvrages spéciaux et articles relatifs aux sujets traités. — L. V.

Bibliographie : Elektrizität in der Landwirtschaft (L'électricité dans l'exploitation agricole), par C. BUSCHKIEL (3). — L'auteur, décédé avant la publication de son ouvrage, a su réunir dans ce volume, sous une forme volontairement simple, claire et facile à comprendre, tous les renseignements nécessaires à l'agriculteur pour l'emploi de l'électricité et pour l'entretien de ses installations. Dans une première partie sont données des notions élémentaires sur la production de l'énergie électrique, ainsi que de nombreuses figures représentant depuis la grande usine génératrice jusqu'à la petite installation particulière de groupes électrogènes avec batteries d'accumulateurs. Ensuite sont passées en revue les diverses formes de moteurs, de démarreurs, d'interrupteurs, de machines-outils portatives qui trouvent leur emploi à la campagne. Les appareils de labourage électrique et leurs accessoires sont également décrits en détail. Les applications de l'éclairage électrique aux divers locaux de la ferme, celles du chauffage (chauffage de l'eau, séchage des fourrages, etc.) et enfin des renseignements sur le matériel d'installations (canalisations et appareillage) terminent la partie consacrée à l'emploi du courant normal. Un chapitre est consacré aux installations à courant faible (téléphone, sonneries, appareils de contrôle divers, radiocommunications, etc.). Des développements intéressants sont donnés ensuite sur les puissances et consommations des divers appareils et instruments agricoles (batteuses, broyeurs, pompes, machines à traire, etc.) ainsi que sur les prix de revient, amortissements et frais d'exploitation. En annexe, on trouve les prescriptions du Verein Deutscher Ingenieure pour les installations rurales, ainsi que des conseils sur leur utilisation et leur entretien. Il y a lieu de remarquer que cet ouvrage, par ailleurs intéressant, ne fait mention que du matériel électrique des Siemens Schuckert werke, dont la diversité, il est vrai, donne cependant une idée assez complète de ce qui peut être réalisé dans le domaine particulier des applications rurales de l'électricité. — F. P.

(1) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 532 pages, avec 244 figures dans le texte, édité par la librairie Chapman and Hall, 11, Henrietta street, Covent garden, à Londres, W. C. 2 (Angleterre). Prix : relié, 25 shillings.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 28 avril 1926, t. XVII, p. 627.

(3) Un volume, format 27 cm × 16 cm, de 171 pages, avec 185 figures dans le texte, édité par Walter de Gruyter und Co, Genthiner Strasse, 38, à Berlin, W. 10 (Allemagne). Prix : relié, 5,40 reichsmarken.

Digitized by Google

Commission électrotechnique internationale (*Suite et fin*) (*)

Réunion de Bellagio en septembre 1927

XVI. Travaux du Sous-Comité du Vocabulaire

I. **Introduction.** — 1. Les travaux effectués de 1924 a fin 1926. — Les travaux effectués par ce sous-comité depuis sa création en 1924, à la réunion de Londres, jusqu'à mai 1926, après la réunion de New-York, ont déjà été indiqués dans le compte rendu de cette dernière réunion (1); en voici le résumé : en janvier 1925, envoi aux comités nationaux par M. Mailloux, président du sous-comité, d'une note demandant la détermination du nombre et le choix des titres des divisions principales et des divisions secondaires du vocabulaire ainsi que l'élaboration d'une liste de termes à retenir et des définitions à leur donner; en avril 1925, à La Haye, établissement par MM. Mailloux, Janet et Wharton, d'une liste d'environ 700 termes; en avril 1926, à New-York, examen par le Comité d'Etudes de la Nomenclature des essais effectués en vue du choix du système d'indexation des termes, admission dans le sous-comité de MM. Lombardi (Italie), van de Well (Hollande), Strecker (Allemagne) et Chatelain (Russie).

A la suite de la réunion de New-York, M. Mailloux envoya, en septembre 1926, un rapport (1. Voc. U. S. A. 5) dans lequel il proposait un programme de travail légèrement différent du programme tracé dans sa note de janvier 1925. Ce rapport demandait aux comités nationaux de faire connaître leurs vues sur : 1° le choix des termes à introduire; 2° le choix d'un système de classification et d'une méthode d'identification par numéro; 3° l'étude des définitions internationales.

2. Réunion de novembre 1926. — En novembre 1926, M. Mailloux, qui se trouvait à Paris, provoqua une réunion du sous-comité qui eut lieu le 13 novembre et à laquelle assistèrent MM. Janet, van de Well, Le Maistre (remplaçant M. Wharton) ainsi que plusieurs représentants du Comité électrotechnique français. Il y fut reconnu que, étant donné le but poursuivi, il était nécessaire que chaque terme fût affecté d'un numéro d'indexation immuable et que le système d'indexation devait cependant permettre l'addition ultérieure de mots nouveaux. Cette dernière condition entraînait l'abandon du système de numérotage adopté dans le vocabulaire britannique où les numéros-index se suivent régulièrement sans intervalles entre les mots qu'ils expriment pour l'intercalation de mots nouveaux. D'autre part, la condition d'affecter à chaque terme un numéro-index immuable ne permettait pas d'adopter le système de classification décimale imaginé par Dewey et qui a été développé par l'Institut international de Bibliographie de Bruxelles, les numéros-index de ce système désignant une idée ou un sujet pouvant comprendre des termes différents : par exemple, sous le numéro 621.315.61 qui désigne la rubrique « Isolants » sont classés tous les isolants tels que le soufre, la gutta-percha, l'ébonite, le mica, la micanite, etc., termes qui, dans le vocabulaire électrotechnique, doivent avoir chacun un numéro d'indexation.

Les conditions imposées au système d'indexation nécessitaient donc la recherche d'un nouveau système. Après discussion, il fut décidé, sur la proposition des représentants du Comité électrotechnique français, que chacune des divisions principales du vocabulaire recevrait un numéro d'ordre compris entre 0 et 100, qu'il en serait de même pour les divisions secondaires et aussi pour les sous-divisions de celles-ci. Ce système, que l'on a appelé « système centésimal », permet donc d'indexer 1 million de termes, 10 000 divisions secondaires et 100 divisions principales. Ces nombres sont évidemment beaucoup plus grands que ceux qui seront pratiquement nécessaires, de sorte qu'il sera facile de laisser entre les numéros des termes incorporés initialement dans le vocabulaire des intervalles suffisamment larges pour y placer des termes nouveaux sans modifier le numérotage des anciens.

Cette proposition qui, en séance, fut agréée par MM. Mailloux, Janet, van de Well et Le Maistre, fut ensuite adoptée par le Comité électrotechnique français dans sa séance du 25 novembre 1926 et transmise officiellement à M. Mailloux et au Bureau central de Londres le 1er décembre 1926. En même temps le Comité électrotechnique français faisait connaître son avis sur le choix des divisions et de leurs titres.

3. Les travaux du premier semestre 1927. — En annexe au rapport de M. Mailloux de septembre 1926 se trouvait une liste en français et en anglais des termes proposés pour être immédiatement incorporés dans le vocabulaire international. La Commission de la Nomenclature et des Symboles du Comité électrotechnique français, entre novembre 1926 et avril 1927,

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 21, 28 janvier, 4, 11, 18, 25 février, 3 et 10 mars 1928, t. XXIII, p. 111-119, 159-166, 205-210, 253-258, 302-312, 339-346, 389-396 et 437-442.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1926, t. XX, p. 656.

Digitized by Google

procéda à l'examen de cette liste en portant toute son attention sur l'établissement d'une correspondance rigoureuse dans la signification des termes français et anglais figurant en regard l'un de l'autre; les observations auxquelles donna lieu cet examen furent transmises à M. Mailloux et au Bureau central le 10 juin 1927.

En février 1927, M. Mailloux communiqua aux comités nationaux un rapport de 38 pages (1. Voc. S/C. 9) dans lequel se trouvaient résumées les réponses des comités nationaux aux questions posées dans le rapport de septembre 1926, notamment les propositions françaises faites à la réunion du 13 novembre, et qui se terminait par un questionnaire auquel le Comité électrotechnique français fournissait ses réponses le 30 mars 1927.

Le 13 juin 1927 eut lieu, à Paris, une nouvelle réunion officieuse du Sous-Comité du Vocabulaire, présidée par M. Mailloux, à laquelle assistèrent MM. Janet et van de Well, ainsi que MM. Budeanu (Roumanie) et M. Drewsnowski (Pologne) et plusieurs représentants du Comité électrotechnique français. A cette réunion, M. Mailloux fit connaître les réponses au questionnaire de janvier qu'il avait reçues des divers comités nationaux, réponses qui, sur de nombreux points, présentaient un accord complet.

II. **Les séances de Bellagio.** — On voit par ce qui précède le soin minutieux avec lequel M. Mailloux avait préparé la réunion du Sous-Comité du Vocabulaire à Bellagio.

A cette réunion le sous-comité tint sept séances, chacune d'une durée de trois à quatre heures; aussi les assistants ne purent-ils suivre les discussions des autres comités d'études et, moins encore, eurent-ils le temps de visiter les sites, cependant admirables, que présentent Bellagio et ses environs.

A ces séances, les sept comités nationaux faisant partie, conformément à la décision prise à New-York, du Sous-Comité du Vocabulaire, étaient représentés par des délégués officiels. Ces délégués étaient : MM. Mailloux (Etats-Unis), Janet (France), Wharton (Grande-Bretagne), Lombardi (Italie), van de Well (Hollande), Strecker (Allemagne) et Chatelain (Russie); assistèrent, en outre, aux séances : MM. Blondin et Girault (France), Edgcumbe (Grande-Bretagne), Semenza (Italie), Meyer (Allemagne), Mitkevitch (Russie) et Madsen (Australie).

Au début de la première séance, M. Mailloux exposa l'état des travaux confiés au Sous-Comité du Vocabulaire, puis ouvrit la discussion sur les divers points soulevés par les réponses et par les observations des comités nationaux aux questionnaires contenus dans les rapports de septembre 1926 et de février 1927 signalés plus haut. Cette discussion porta tout d'abord sur le système de classification, puis sur le nombre et le choix des titres des divisions principales et des sous-divisions. Toutefois, il arriva souvent que, au cours d'une discussion concernant l'un de ces deux points, on se trouva conduit à remettre en discussion l'autre point. D'autre part, une fois les bases de la classification adoptées d'un commun accord, l'examen de cas concrets vint maintes fois montrer qu'il était nécessaire de revenir sur les détails de leur application. Nous ne saurions donc donner ici un compte rendu détaillé de chacune de ces séances, dont le compte rendu sténographique, cependant incomplet, occupe plus de 140 pages de dactylographie. Nous nous bornerons donc à en donner le résumé suivant, qui fut présenté par M. J. Blondin au Comité d'Etudes de la Nomenclature.

III. **Résumé des décisions du Sous-Comité du Vocabulaire.** — Le sous-comité avait à examiner et à prendre des décisions sur les trois points suivants : 1° choix des termes à introduire dans le vocabulaire; 2° choix du système de classification; 3° établissement des définitions. Conformément aux suggestions faites par les comités nationaux, c'est le second point qui fut examiné et discuté. Cette discussion conduisit aux décisions suivantes :

1. Bases du système de numérotage. — 1° Un numéro de classification sera affecté à chaque définition et une même définition ne pourra avoir qu'un seul numéro international.

2° Ce numéro sera fixé par un comité international tel que le Comité d'Etudes de la Nomenclature.

3° Ce numéro ne devra jamais être changé, sauf par le Comité international dans le cas d'une revision générale.

4° Dans l'établissement de leurs vocabulaires nationaux les comités nationaux sont libres de :

a) Introduire dans ces vocabulaires des termes autres que ceux adoptés internationalement;

b) Adopter un système de numérotage autre que celui adopté pour le vocabulaire international; ils devront toujours, dans ce cas, faire figurer à chaque définition internationale le numéro international qui lui aura été attribué et distinguer le numéro national du numéro international par une disposition typographique convenable.

2. Système de numérotage. — 1° Les termes seront numérotés selon le système « centésimal » proposé par le Comité français avec toutefois cette modification que le nombre correspondant à la troisième division comprendra trois chiffres. En conséquence les numéros classificateurs internationaux seront formés de sept chiffres, les deux premiers identifiant la première division (pour laquelle on a adopté ultérieurement le mot « groupe »), les deux suivants la seconde division (section), les trois derniers la troisième division.

Par raison de symétrie, lorsque le nombre indiquant le numéro d'un groupe ou celui d'une section ne comprendra qu'un seul chiffre, on fera précéder ce chiffre d'un zéro; pour la même raison, si le nombre indiquant la place d'un terme dans une section ne comporte qu'un ou deux chiffres, on mettra en avant deux ou un zéro.

Pour distinguer les chiffres indicatifs d'un groupe de ceux d'une section et de ceux de la place occupée par

Digitized by Google

un terme dans cette section, on séparera par un point (.) le troisième chiffre du second et le cinquième du quatrième.

2° Les mots « groupe », « section », « terme » sont adoptés pour désigner les divisions et subdivisions du vocabulaire.

3° Il ne sera pas réservé de numéros de groupe pour les sciences et industries autres que l'électricité. En conséquence le vocabulaire électrotechnique dispose de tous les 100 groupes disponibles (1).

4° L'ensemble des numéros que l'on peut employer dans ce système permet, théoriquement, un total de 100 places pour les « groupes », de 100 places pour les « sections » de chaque groupe, et de 1 000 places pour les termes dans chaque section; de sorte que, par l'utilisation de toutes les places, il serait possible de placer 100 × 100 × 1 000 ou 10 millions de termes. Les numéros utilisés pourront donc être espacés.

5° Comme il est à prévoir que, pendant un temps assez long, il n'y aura pas plus de 20 groupes et que chaque groupe ne comprendra pas plus de 20 sections, il est décidé que l'on n'utilisera, en premier lieu, que les nombres multiples de 5.

Il est entendu que dans le choix de ces nombres on s'arrangera de manière que les nombres se rapportant à une même idée soient les mêmes; par exemple : le groupe des « applications diverses » aura le numéro 95 et dans chaque groupe la section « divers » aura ce même numéro 95.

6° Il est remis à plus tard de prendre des décisions sur les deux questions suivantes :

a) Quels intervalles seront laissés entre les numéros des groupes, des sections et des termes pour les intercalations réservées ultérieurement nécessaires;

b) Si les numéros de réserve se rapportant à un groupe ou à une section déjà désignée par un numéro multiple de 5 précéderont ou suivront le numéro de ce groupe.

3. Dénomination des groupes. — Les titres adoptés pour les groupes sont les suivants :

1. Définitions fondamentales et générales.
2. Machines et transformateurs.
3. Tableaux et appareils de couplage et de réglage.
4. Appareils de mesure.
5. Production, transmission, distribution.
5a. Matériel et accessoires d'installations.
6. Traction.
7. Applications électromécaniques autres que la traction.
8. Applications thermiques.
9. Eclairage.
10. Electrochimie.
11. Télégraphie, téléphonie.
12. Radiocommunications.
13. Radiologie.
14. Electrobiologie.
15. Applications diverses (avec le n° 95).

(1) Il avait été tout d'abord envisagé de réserver certains numéros des groupes pour les sciences et industries autres que l'électricité.

4. Dénomination des sections. — Malgré les nombreuses et longues séances qu'il tint à Bellagio, le sous-comité ne put établir les titres des sections de tous les groupes; il dut se borner à envisager les dix premiers groupes, renvoyant aux comités nationaux l'étude des noms à adopter pour les sections des cinq derniers groupes.

Nous ne croyons pas utile d'indiquer pour le moment les noms adoptés par le Sous-Comité pour les sections des dix premiers groupes. A titre d'exemples nous donnons ci-dessous les titres des sections du premier et du neuvième groupe :

Groupe 1 : Définitions fondamentales et générales :

1. Termes généraux.
2. Constitution de la matière.
3. Electrostatique.
4. Magnétisme, électromagnétisme et induction électromagnétique.
5. Electrocinétique.
6. Electrochimie.
7. Propriétés des matériaux.
8. Unités et systèmes de mesure.
9. Termes techniques.
10. Appareils.
11. Divers.

Groupe 9 : Eclairage :

1. Termes généraux.
2. Photométrie.
3. Unités et étalons photométriques.
4. Lampes à incandescence.
5. Lampes à arc et autres.
6. Termes caractéristiques.
7. Eléments de construction.
8. Conditions de fonctionnement.
9. Divers.

5. Détails d'application. — Il est décidé en principe que les sections portant les mêmes noms auront le même numéro dans tous les groupes; ainsi on aurait :

95. Divers.
85. Conditions de fonctionnement.
75. Eléments de constructions.
65. Termes caractéristiques.

6. Organisation des travaux futurs. — Après que le système de numérotage des termes aura été adopté par les comités nationaux, le Sous-Comité entreprendra la seconde étape de ses travaux, celle du choix des termes à introduire. Il est décidé de recommander de prendre comme point de départ la liste de 700 termes environ qui fut préparée par le Sous-Comité à La Haye en 1925.

Il est en outre décidé que la section « Termes généraux » aura toujours 05 comme numéro index : ce même numéro sera attribué au premier groupe.

IV. **Conclusion.** — Les décisions qui précèdent furent adoptées par le Comité d'Etude de la Nomenclature dans sa séance du 10 septembre 1927 et ratifiées par l'Assemblée plénière tenue à Rome le 22 septembre.

Digitized by Google

XVII. Travaux du Comité d'Etudes des Symboles

I. **Introduction.** — Les séances de Bellagio furent présidées par M. P. Janet, délégué du Comité français. Sur les treize comités nationaux faisant partie du Comité d'Etudes, le Comité belge et le Comité espagnol n'avaient pas de délégués officiels aux séances ; les onze autres étaient représentés par : MM. K. Strecker et H. Heidecker (Allemagne) ; A.-R. Aubeck (Danemark) ; W.-M. Bradshaw et J.-F. Meyer (Etats-Unis) ; MM. Ch. Duval et J. Blondin (France) ; C.-C. Wharton, W.-H. Eccles, W. Lawson et K. Edgcumbe (Grande-Bretagne) ; A. Barbagelata (Italie) ; F. Jacobsen et J.-C. Holst (Norvège) ; G.-J. van de Well (Pays-Bas) ; S. Norberg (Suède) ; F. Largiader, A. Huber-Ruf, W. Wyssling et E. Binkert (Suisse) ; J. Osolsobé (Tchécoslovaquie). En outre, assistèrent aux séances : MM. H.-S. Martin (Australie) ; C. Drewsnonski (Pologne) ; M. Voinescu et A. Harlat (Roumanie) ; M. Chatelain (Russie).

Le programme des travaux comportait : la confirmation des décisions antérieures contenues dans le document (fascicule 35) déjà examiné à la réunion de New-York et le document (R. M. 38) donnant le compte rendu de cette dernière réunion ; l'examen des symboles proposés pour la télégraphie, la téléphonie et la radiocommunication par le Comité national allemand (3. Sous-comité. 53 et 3. Sous-comité. 54), ainsi que les observations faites à ce propos par le Comité belge (3. Belgique. 50) et le Comité polonais (3. Pologne. 51) ; examen des propositions du Comité français relatives aux symboles de traction (3. France. 47 et 3. France 48) ; examen d'une proposition du Comité suisse concernant les relais (3. Secrétariat. 56) ; l'adoption d'un symbole international pour la représentation du pôle positif et du pôle négatif d'une batterie de piles ou d'accumulateurs ; enfin, une proposition du Comité américain tendant à définir les symboles relatifs à la chaleur et à la thermodynamique.

II. **Résultats des discussions.** — Les discussions ayant le plus souvent porté sur des détails de disposition des signes conventionnels, il nous faut nous borner à indiquer ici les décisions qui en sont résultées.

1. Les symboles publiés dans les documents (Fascicule 35) et (R. M. 38) sont approuvés, sous réserve de quelques corrections d'ordre matériel ; les comités nationaux sont invités à envoyer aussitôt que possible au Comité suisse, qui assume les fonctions du secrétariat, leurs observations sur ces symboles.

2. Les symboles de télégraphie et de téléphonie proposés par le Comité allemand seront examinés par le sous-comité institué à cet effet et qui comprendra des délégués des Comités suisse, américain et français ; les symboles de radiocommunication seront également soumis à l'examen d'un sous-comité.

3. Les comités nationaux sont invités à envoyer au Secrétariat leurs propositions concernant les symboles de traction.

4. Le Secrétariat est chargé de faire une étude comparative des symboles de relais en usage dans les différents pays.

5. Les symboles 602 à 606 du Fascicule 35, relatifs aux piles et aux accumulateurs, sont maintenus ainsi que la note indiquant que le pôle positif est représenté par un trait long et fin et le pôle négatif par un trait court et gros ; toutefois le Comité allemand est autorisé à conserver dans son pays les symboles qui y sont employés jusqu'ici et qui diffèrent des précédents en ce que c'est le pôle négatif qui est représenté par un trait fin.

6. Les symboles relatifs à la chaleur et à la thermodynamique pouvant intéresser d'autres comités d'études (Nomenclatures, Moteurs mécaniques), il est décidé qu'il sera demandé au Comité d'Action d'autoriser le professeur Wyssling à examiner ces symboles et à les transmettre aux comités nationaux.

XVIII. Séances du Comité d'Action, du Conseil et de l'Assemblée générale

Le Comité d'Action, qui s'était réuni à Milan le 5 juillet 1927 en vue d'examiner diverses questions concernant la réunion de Bellagio, tint séance dans cette dernière ville le 12 septembre ; cette séance fut presque entièrement consacrée à des questions d'ordre intérieur soulevées par les comités d'études : extension des attributions de certains comités, nouveaux sujets mis à l'étude, participation de divers comités nationaux aux travaux des comités d'études.

Le Conseil se réunit également le 12 septembre. Sur la proposition du colonel Crompton, président d'honneur de la Commission internationale, le Conseil, par un vote unanime, nomma M. Feldmann, président du Comité électrotechnique hollandais, comme successeur de M. Semenza à la présidence de la Commission internationale. Le secrétaire de la Commission, M. Richard Glazebrook, ayant résigné ses fonctions, M. Edgcumbe fut choisi pour lui succéder. Le Conseil examina ensuite l'invitation faite par les Comités scandinaves (danois, norvégien et suédois) de tenir la prochaine session plénière en 1930 dans les pays scandinaves, ainsi que celle, émanant du Comité belge, de tenir cette session en Belgique ; après délibération, le Conseil décida d'accepter, étant donné sa priorité, l'invitation des pays scandinaves.

L'Assemblée plénière se tint à Rome, le jeudi 22 septembre, à la Royal Accademia dei Lincei. Elle ratifia les décisions du Comité d'Action et du Conseil, puis adopta en bloc, en raison du peu de temps dont on disposait, les rapports des comités d'études sous réserve des corrections qu'il serait reconnu nécessaire d'y apporter.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La dispersion différentielle dans les machines d'induction

(*Suite et fin*) (*)

VII. **Les harmoniques de denture.** — 1. Généralités. — Au paragraphe II, les harmoniques provenant de la forme en escalier de la courbe de la force magnétomotrice ont été traités sommairement; mais il est nécessaire d'approfondir ici l'étude de l'influence des encoches sur les harmoniques. Comme première hypothèse, en vue de simplifier les considérations suivantes, on a admis que les lignes de force magnétiques passent normalement de fer à fer, aucune ligne de force ne passant dans la fente des encoches. Considérons le cas du bobinage symétrique ordinaire triphasé dont l'expression du champ peut être développée suivant la série de Fourier, à savoir

$$f(x) = \sum_{\nu} S_\nu \sin(\nu x \mp \omega t). \qquad (43)$$

On admet qu'une surface du stator ou du rotor est munie d'encoches, mais n'est pas nécessairement celle où se trouve le bobinage inducteur. De plus, on simplifie en admettant que l'action des encoches ne modifie pas la symétrie des demi-ondes négatives et positives du champ résultant et on a

$$\int_0^{2\pi} f(x)\,dx = 0, \qquad (44)$$

valable pour le champ résultant; et le terme constant A_0 de la série de Fourier peut être supprimé. Dans tous les cas où l'on a des bobinages symétriques triphasés au stator et au rotor, cette condition est satisfaite. On a, par paire de pôles, N_p encoches dont le pas est égal à $\frac{2\pi}{N_p}$; nous indiquerons les dents par

$$\overline{x_0x_1} = \overline{x_2x_3} = \ldots = \overline{x_{2n}x_{2n+1}} = \zeta\frac{2\pi}{N_p}, \qquad (45\,a)$$

et les encoches par

$$\overline{x_1x_2} = \overline{x_3x_4} = \ldots = \overline{x_{2n-1}x_{2n}} = (1-\zeta)\frac{2\pi}{N_p}, \qquad (45\,b)$$

$$\zeta = \frac{\text{surface du fer}}{\text{circonférence entière}}. \qquad (45\,c)$$

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 10 mars 1928, t. XXIII, p. 433-450.

Dans les encoches $\overline{x_1x_2}, \overline{x_3,x_4}, \ldots, \overline{x_{2n-1}x_{2n}}$, le champ est nul (d'après l'hypothèse faite) et chacun des harmoniques de la force magnétomotrice défini par l'équation (43) fera apparaître un champ semblable à celui indiqué sur la figure 19.

Développons chacun de ces champs en harmoniques, par la série de Fourier. De l'harmonique ν de la force magnétomotrice d'amplitude S_ν prend naissance, sous

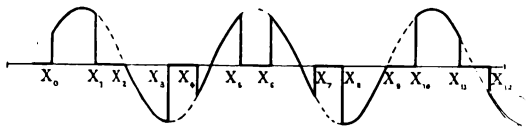


Fig. 19. — Courbe du champ magnétique produit par un harmonique de la force magnétomotrice et par la denture.

l'influence des encoches, l'harmonique μ d'amplitude $S_{\mu,\nu}$ pour le terme en sinus et $C_{\mu,\nu}$ pour le terme en cosinus.

La grandeur de ces amplitudes se calcule par intégration d'après les formules connues :

$$\frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(x)\sin(\mu x)\,dx, \text{ ou } \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(x)\cos(\mu x)\,dx. \qquad (46)$$

En posant dans (46) pour $f(x)$ la valeur indiquée en (43)

$$\left.\begin{aligned} S_{\mu,\nu} &= \frac{1}{\pi}\sum_n \int_{x_{2n}}^{x_{(2n+1)}} S_\nu \sin(\nu x \mp \omega t)\sin(\mu x)\,dx \\ C_{\mu,\nu} &= \frac{1}{\pi}\sum_n \int_{x_{2n}}^{x_{(2n+1)}} S_\nu \sin(\nu x \mp \omega t)\cos(\mu x)\,dx \end{aligned}\right\} \qquad (47)$$

Transformant les produits : $\sin(\nu x \mp \omega t)\sin\mu x$ et $\sin(\nu x \mp \omega t)\cos\mu x$ en des sommes, on obtient

$$\left.\begin{aligned} S_{\mu,\nu} &= \frac{S_\nu}{2\pi}\sum_n \int_{x_{2n}}^{x_{(2n+1)}} \{\cos[(\nu-\mu)x \mp \omega t] \\ &\qquad - \cos[(\mu+\nu)x \mp \omega t]\}\,dx \\ C_{\mu,\nu} &= \frac{S_\nu}{2\pi}\sum_n \int_{x_{2n}}^{x_{(2n+1)}} \{\sin[(\nu-\mu)x \mp \omega t] \\ &\qquad + \sin[(\mu+\nu)x \mp \omega t]\}\,dx \end{aligned}\right\} \qquad (47\,a)$$

Digitized by Google

et effectuant l'intégration, nous aurons

$$\left.\begin{aligned} S_{\mu,\nu} &= \frac{S_\nu}{2\pi}\sum_n \left| \frac{\sin[(\mu-\nu)x \pm \omega t]}{(\mu-\nu)} - \frac{\sin[(\mu+\nu)x \mp \omega t]}{(\mu+\nu)} \right|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \\ C_{\mu,\nu} &= \frac{S_\nu}{2\pi}\sum_n \left| \frac{\cos[(\mu-\nu)x \pm \omega t]}{(\mu-\nu)} - \frac{\cos[(\mu+\nu)x \mp \omega t]}{(\mu+\nu)} \right|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \end{aligned}\right\} \quad (47\,b)$$

Nous représenterons les harmoniques par des vecteurs rapportés à deux axes, réel et imaginaire, et tournant avec la vitesse angulaire ω. Nous écrirons les équations suivantes à l'aide des nombres complexes. Le vecteur résultant sera :

$$\left.\begin{aligned} A_{\mu,\nu} = S_{\mu,\nu} + jC_{\mu,\nu} = \frac{S_\nu}{2\pi}\frac{1}{(\mu-\nu)}\sum_n \Big| &\sin[(\mu-\nu)x \pm \omega t] \\ &+ j\cos[(\mu-\nu)x \pm \omega t] \\ - \frac{S_\nu}{2\pi}\frac{1}{(\mu+\nu)}\sum_n \Big| &\sin[(\mu+\nu)x \pm \omega t] \\ &+ j\cos[(\mu+\nu)x \mp \omega t]. \end{aligned}\right\}_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \quad (48)$$

Les sommes

$$\left.\begin{aligned} &\sum_n \left| \frac{\sin[(\mu-\nu)x \pm \omega t] + j\cos[(\mu-\nu)x \pm \omega t]}{(\mu-\nu)} \right|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \\ &\sum_n \left| \frac{\sin[(\mu+\nu)x \mp \omega t] + j\cos[(\mu+\nu)x \mp \omega t]}{(\mu+\nu)} \right|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \end{aligned}\right\} \quad (49)$$

disparaissent dans tous les cas, sauf si $\mu - \nu = 0$ ou si $\mu \pm \nu = N_p i$.

1° Si l'on a

$$(\mu - \nu) = 0 \quad \text{d'où} \quad \mu = \nu, \quad (50)$$

$$\lim_{(\mu-\nu)=0} = \frac{\sin[(\mu-\nu)x_{2n+1} \pm \omega t] - \sin[(\mu-\nu)x_{2n} \pm \omega t]}{(\mu-\nu)} = (x_{2n+1} - x_{2n})\cos(\pm\omega t), \quad (51\,a)$$

$$\lim_{(\mu-\nu)=0} = \frac{\cos[(\mu-\nu)x_{2n+1} \pm \omega t] - \cos[(\mu-\nu)x_{2n} \pm \omega t]}{(\mu-\nu)} = -(x_{2n+1} - x_{2n})\sin(\pm\omega t). \quad (51\,b)$$

L'amplitude sera

$$A_{\mu,\nu} = S_\mu \frac{\sum_n (x_{2n+1} - x_{2n})}{2\pi} \cdot [\cos(\pm\omega t) - j\sin(\pm\omega t)] \quad (52\,a)$$

et en posant

$$\frac{\sum_n (x_{2n+1} - x_{2n})}{2\pi} = \zeta, \quad \text{(voir 45 a)}$$

on obtiendra

$$A_{\mu,\mu} = S_\mu \zeta [\cos(\mp\omega t) + j\sin(\mp\omega t)]. \quad (52\,b)$$

2° Si

$$\mu \pm \nu = \pm N_p i, \quad (53)$$

i étant un nombre entier,

$$\mu = \pm N_p i \pm \nu, \quad (53\,a)$$

car les sommes

$$\sum_n \Big|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \sin(\ldots) + j\cos(\ldots)$$

peuvent être représentées par une somme de vecteurs qui, en tout cas, ferment le polygone, sauf pour $\mu \pm \nu = \pm N_p i$. Dans ce cas les vecteurs ($\sin + j\cos$) ont tous la même direction et s'additionnent arithmétiquement. L'amplitude résultante sera

$$\left.\begin{aligned} A_{\mu,\nu} &= \frac{S_\nu}{2\pi}\frac{N_p}{(\mu-\nu)} \Big|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \sin[(\mu-\nu)x \pm \omega t] \\ &\quad + j\cos[(\mu-\nu)x \pm \omega t], \\ A_{\mu,\nu} &= -\frac{S_\nu}{2\pi}\frac{N_p}{(\mu+\nu)} \Big|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \sin[(\mu+\nu)x \mp \omega t] \\ &\quad + j\cos[(\mu+\nu)x \mp \omega t]. \end{aligned}\right\} \quad (54)$$

Les deux sommes de l'équation (48) ne peuvent pas exister en même temps, car on a toujours

$$\text{soit } \mu - \nu = \pm N_p i, \text{ soit } \mu + \nu = \pm N_p i.$$

$$k_{\mu-\nu} = \Big|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \sin[(\mu-\nu)x \pm \omega t] + j\cos[(\mu-\nu)x \pm \omega t], \quad (54\,a)$$

$$k_{\mu+\nu} = \Big|_{x_{2n}}^{x_{2n+1}} \sin[(\mu+\nu)x \mp \omega t] + j\cos[(\mu+\nu)x \mp \omega t], \quad (54\,b)$$

sont des facteurs vectoriels, qui nous indiquent l'influence des encoches et que nous désignerons dans la suite comme « facteurs de rainures ».

Il faut noter donc que $A_{\mu,\nu}$ désigne le $\mu_{\text{ième}}$ harmonique produit par le $\nu_{\text{ième}}$ harmonique du champ primitif à forme d'escalier. Il tourne dans l'espace à la vitesse $\frac{\omega}{\mu}$, en sens direct ($+\omega t$) ou inverse ($-\omega t$).

2. Résumé des résultats obtenus. — Les encoches d'une surface ont l'influence suivante sur les harmoniques du champ à forme d'escalier primitif.

Digitized by Google

1° Chaque harmonique du champ à forme d'escalier primitif se conserve; il diminue seulement dans le rapport

$$\zeta = \frac{\text{surface de fer}}{\text{circonférence entière}}.$$

Le déphasage de cet harmonique n'est pas modifié par rapport à l'harmonique primitif.

2° Mais, en outre, selon la relation (53)

$$\mu = i N_p \pm \nu,$$

les $\mu^{\text{ièmes}}$ harmoniques prennent naissance des $\nu^{\text{ièmes}}$ du champ à forme d'escalier primitif. Ils circulent avec la vitesse angulaire $\omega_\mu = \frac{\omega}{\mu}$ dans l'espace et le sens de circulation par rapport à la rotation de l'harmonique ν est respectivement :

Direct pour $\mu = (\pm i)\, N_p + \nu$,

Inverse pour $\mu = (\pm i)\, N_p - \nu$.

Ces harmoniques sont représentés par les vecteurs $A_{\mu,\nu}$ qui, en ce qui concerne la grandeur et la direction, sont déterminés par l'équation (54).

Les harmoniques du point 2 : $(A_{\mu,\nu})$ se composent éventuellement avec les harmoniques du point 1 : $(A_{\mu,\mu})$ et cela, dans le cas ordinaire, géométriquement.

Les encoches sont soit sur la surface portant le bobinage inducteur, soit sur l'autre surface et suivant le cas, les résultats sont différents. Des exemples éclairciront la question.

Premier exemple. — Soit un stator avec un bobinage triphasé à deux encoches par pôle et phase ($q = 2$); la surface du stator est rainurée et la fente des encoches correspond à un angle de 10°, $\zeta = \frac{2}{3}$; $N_p = 12$; le pas des encoches est $\frac{2\pi}{12} = 30°$. La surface du rotor est supposée lisse.

Pour le champ à forme d'escalier primitif, nous avons

$$S_1 = \frac{6}{\pi} \times 0{,}966, \quad S_5 = \frac{S_1}{5} \times 0{,}268, \quad S_7 = -\frac{S_1}{7} \times 0{,}268,$$

$$S_{11} = -\frac{S_1}{11}, \quad S_{13} = -\frac{S_1}{13}, \quad S_{17} = -\frac{S_1}{17} \times 0{,}268,$$

$$S_{19} = \frac{S_1}{19} \times 0{,}268, \quad S_{23} = \frac{S_1}{23}, \quad S_{25} = \frac{S_1}{25}, \ldots\ldots$$

Nous déterminons d'abord les facteurs de rainures $k_{\mu+\nu}$, $k_{\mu-\nu}$, d'après les équations (54 a, b), sur la figure 20.

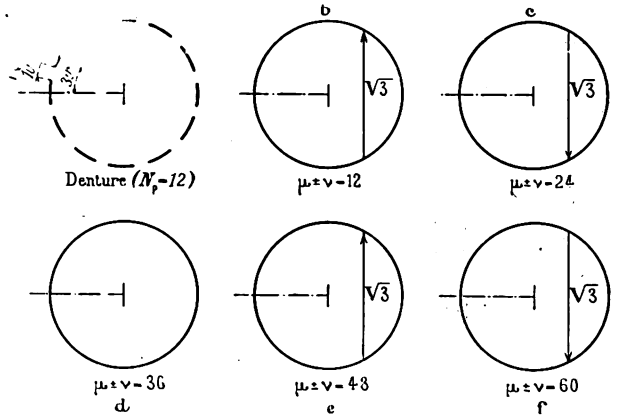


Fig. 20. — a, Coupe schématique de la surface rainurée d'un stator, avec bobinage triphasé, deux encoches par pôle et phase. $\zeta = 2/3$, $N_p = 12$; b à f, représentation vectorielle des facteurs de rainures d'après l'équation (54 a, 54 b) pour le stator rainuré.

Sur le tableau III a sont consignées les valeurs des $K_{\mu\pm\nu}$ calculées dans les diverses hypothèses possibles d'après les équations (53) et (54 a, 54 b).

Dans le tableau III b sont consignés les vecteurs $A_{\mu,\nu}$ avec leur sens de rotation et leur numéro d'ordre.

En se basant sur les tableaux III a et III b on peut écrire pour A_1, A_5, A_7, A_{11}, A_{13}, A_{17}, A_{19}, les équations résultantes :

$$\left.\begin{aligned}
A_1 &= \tfrac{2}{3} S_1 + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(-S_{11}+S_{13}) + \tfrac{1}{2}(S_{23}-S_{25}) + \tfrac{1}{4}(-S_{47}+S_{49}) + \tfrac{1}{5}(S_{59}-S_{61}) + \ldots\right]\\
A_5 &= \tfrac{2}{3} S_5 + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(-S_1+S_{17}) + \tfrac{1}{2}(S_{19}-S_{29}) + \tfrac{1}{4}(-S_{43}+S_{53}) + \tfrac{1}{5}(S_{55}-S_{65}) + \ldots\right]\\
A_7 &= \tfrac{2}{3} S_7 + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(-S_5+S_{19}) + \tfrac{1}{2}(S_{17}-S_{31}) + \tfrac{1}{4}(-S_{41}+S_{55}) + \tfrac{1}{5}(S_{53}-S_{67}) + \ldots\right]\\
A_{11} &= \tfrac{2}{3} S_{11} + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(-S_1+S_{23}) + \tfrac{1}{2}(S_{13}-S_{35}) + \tfrac{1}{4}(-S_{37}+S_{59}) + \tfrac{1}{5}(S_{49}-S_{71}) + \ldots\right]\\
A_{13} &= \tfrac{2}{3} S_{13} + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(S_1+S_{25}) + \tfrac{1}{2}(S_{11}-S_{37}) + \tfrac{1}{4}(-S_{35}+S_{61}) + \tfrac{1}{5}(S_{47}-S_{73}) + \ldots\right]\\
A_{17} &= \tfrac{2}{3} S_{17} + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(S_5+S_{29}) + \tfrac{1}{2}(S_7-S_{41}) + \tfrac{1}{4}(-S_{31}+S_{65}) + \tfrac{1}{5}(S_{43}-S_{77}) + \ldots\right]\\
A_{19} &= \tfrac{2}{3} S_{19} + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[(S_7+S_{31}) + \tfrac{1}{2}(S_5-S_{43}) + \tfrac{1}{4}(-S_{29}+S_{67}) + \tfrac{1}{5}(S_{41}-S_{79}) + \ldots\right]
\end{aligned}\right\} \quad (54c)$$

Digitized by Google

TABLEAU IIIa. — *Valeurs de* $K_{\mu\pm\nu}$.

$\mu \pm \nu =$	12		24		36		48		60	
	+	−	−	−	+	−	+	−	+	−
$K_{\mu\pm\nu} =$	$\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	0	0	$\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$
$\mu = 1$ $\mu - \nu =$		1 − 13		1 − 25		1 − 37		1 − 49		1 − 61
$\mu = 1$ $\mu + \nu =$	1 + 11		1 + 23		1 + 35		1 + 47		1 + 59	
$\mu = 5$ $\mu - \nu =$		5 − 17		5 − 29		5 − 41		5 − 53		5 − 65
$\mu = 5$ $\mu + \nu =$	5 + 7		5 + 19		5 + 31		5 + 43		5 + 55	
$\mu = 7$ $\mu - \nu =$		7 − 19		7 − 31		7 − 43		7 − 55		7 − 67
$\mu = 7$ $\mu + \nu =$	7 + 5		7 + 17		7 + 29		7 + 41		7 + 53	
$\mu = 11$ $\mu - \nu =$		11 − 23		11 − 35		11 − 47		11 − 59		11 − 71
$\mu = 11$ $\mu + \nu =$	11 + 1		11 + 13		11 + 25		11 + 37		11 + 49	
$\mu = 13$ $\mu - \nu =$	13 − 1	13 − 25		13 − 37		13 − 49		13 − 61		13 − 73
$\mu = 13$ $\mu + \nu =$			13 + 11		13 + 23		13 + 35		13 + 47	
$\mu = 17$ $\mu - \nu =$	17 − 5	17 − 29		17 − 41		17 − 53		17 − 65		17 − 77
$\mu = 17$ $\mu + \nu =$			17 + 7		17 + 19		17 + 31		17 + 43	
$\mu = 19$ $\mu - \nu =$	19 − 7	19 − 31		19 − 43		19 − 55		19 − 67		19 − 79
$\mu = 19$ $\mu + \nu =$			19 + 5		19 + 17		19 + 29		19 + 41	

Pour les 1er, 11e, 13e harmoniques nous calculerons les valeurs numériques

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= \frac{2}{3} S_1 + \frac{\sqrt{3}}{\pi} S_1 \left[\frac{1}{11 \times 13} + \frac{1}{2} \frac{1}{23 \times 25} - \frac{1}{4} \frac{1}{47 \times 49} - \frac{1}{5} \frac{1}{59 \times 61} \pm \dots \right] \\ A_{11} &= -\frac{2}{3} \frac{S_1}{11} + \frac{11 \times \sqrt{3}}{\pi} S_1 \left[-\frac{1}{23} - \frac{1}{2} \frac{1}{13 \times 35} + \frac{1}{4} \frac{1}{37 \times 59} + \frac{1}{5} \frac{1}{49 \times 71} \pm \dots \right] \\ A_{13} &= -\frac{2}{3} \frac{S_1}{13} + \frac{13 \times \sqrt{3}}{\pi} S_1 \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{2} \frac{1}{11 \times 37} - \frac{1}{4} \frac{1}{35 \times 61} + \frac{1}{5} \frac{1}{47 \times 73} \pm \dots \right] \end{aligned}\right\} \quad (54d)$$

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= S_1(0{,}66666+0{,}00384+0{,}00048-0{,}00006-0{,}00003\pm\ldots) = S_1\times 0{,}67090 = \tfrac{2}{3}S_1(1+0{,}00635)\\ A_{11} &= S_1(-0{,}06050-0{,}26200-0{,}00665+0{,}00069+0{,}00035\pm\ldots) = -S_1\times 0{,}32811 = \tfrac{2}{3}S_{11}\times 5{,}42\\ A_{13} &= S_1(-0{,}05110+0{,}28500-0{,}00875-0{,}00084+0{,}00042\pm\ldots) = S_1\times 0{,}22473 = -\tfrac{2}{3}S_{13}\times 4{,}39) \end{aligned}\right\} \quad (54\,e)$$

TABLEAU IIIb. — *Ordre de succession des vecteurs* $A_{\mu,\nu}$.

	$\nu=1$	5	7	11	13	17	19	23	25	29	31	SENS DE ROTATION
$\mu=1$	$A_{1,1}$			$A_{1,11}$	$A_{1,13}$			$A_{1,23}$	$A_{1,25}$			direct
5		$A_{5,5}$	$A_{5,7}$			$A_{5,17}$	$A_{5,19}$			$A_{5,29}$	$A_{5,31}$	inverse
7		$A_{7,5}$	$A_{7,7}$			$A_{7,17}$	$A_{7,19}$			$A_{7,29}$	$A_{7,31}$	direct
11	$A_{11,1}$			$A_{11,11}$	$A_{11,13}$			$A_{11,23}$	$A_{11,25}$			inverse
13	$A_{13,1}$			$A_{13,11}$	$A_{13,13}$			$A_{13,23}$	$A_{13,25}$			direct
17		$A_{17,5}$	$A_{17,7}$			$A_{17,17}$	$A_{17,19}$			$A_{17,29}$	$A_{17,31}$	inverse
19		$A_{19,5}$	$A_{19,7}$			$A_{19,17}$	$A_{19,19}$			$A_{19,29}$	$A_{19,31}$	direct

De cet exemple, ressortent les résultats généraux suivants.

Le premier harmonique est un peu plus grand que ζS_1 ; il est égal à

$$A_1 = \zeta S_1 (1+\chi) \ (\chi \text{ étant très petit}). \quad (55)$$

Les harmoniques supérieurs y contribuent un peu. Nous reviendrons plus loin sur ce point.

Sous l'influence des encoches se forme l'harmonique le plus important, d'ordre $N_p \pm 1$. L'harmonique d'ordre $N_p - 1$ s'ajoute, l'harmonique d'ordre $N_p + 1$ se retranche de l'harmonique de même numéro d'ordre du champ de forme d'escalier primitif (Fritze [1]) le signale également).

Deuxième exemple. — Considérons maintenant le cas où le stator bobiné, comme dans l'exemple précédent, serait lisse et où le rotor aurait les encoches admises pour le stator dans le cas précédent, c'est-à-dire

$$N_p = 12, \quad \zeta = \frac{2}{3}.$$

Le rotor est mis lentement en marche. Les vecteurs des harmoniques $A_{\mu,\mu}$ restent invariables dans leur position; par contre, les vecteurs $A_{\mu,\nu}$ tournent de telle façon qu'à une rotation d'un pas des dents du rotor, correspond pour $A_{\mu,\nu}$ une rotation de $(\pm i)\ 2\pi$ où

$$\mu = (\pm i)\ (N_p \pm \nu).$$

Par la méthode symbolique on peut, pour notre exemple, exprimer comme il suit la rotation des vecteurs α désignant l'angle dont le rotor s'est déplacé, on a

$$A_1 = \frac{2}{3}S_1 + \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\left[-S_{11}e^{-j12\alpha} + S_{13}e^{+j12\alpha} + \frac{S_{23}}{2}e^{-j24\alpha} - \frac{S_{25}}{2}e^{+j24\alpha} - \frac{S_{47}}{4}e^{-j48\alpha} + \frac{S_{49}}{4}e^{+j48\alpha} + \frac{S_{59}}{5}e^{-j60\alpha} - \frac{S_{61}}{5}e^{+j60\alpha} \pm \ldots\right]. \quad (54\,f)$$

On pourrait écrire des relations analogues pour A_5, A_7, A_{11}, A_{13}, A_{17}, A_{19}, ...

La valeur moyenne de chaque harmonique est donc

$$A_{\mu,\mu} = \zeta S_\mu.$$

Troisième exemple. — Si les deux surfaces sont rainurées, on peut, d'après les considérations précédentes,

(1) FRITZE. *Archiv für Elektrotechnik*, 1922, t. x, p. 384.

Digitized by Google

déterminer d'abord l'harmonique A_μ de la surface où se trouve le bobinage inducteur.

L'influence des encoches de la seconde surface à sa mise en mouvement est, sur l'harmonique A_μ, identique à ce qu'elle serait pour l'harmonique S_ν de la surface lisse. Pour les différentes positions du rotor nous aurons de nouveau des sommes de vecteurs, d'après l'équation (54). Ce qui nous intéresse le plus, c'est la valeur moyenne du premier harmonique. L'influence de ses propres encoches sur l'harmonique fondamental du champ à forme d'escalier, conduit à l'expression suivante de son amplitude $\zeta_1 S_1 (1 + \chi_1)$. Sous l'influence des encoches de la seconde surface, l'amplitude résultante du premier harmonique (valeur moyenne) est

$$A_{moy} = S_1 \zeta_1 \zeta_2 (1 + \chi_1). \qquad (55_a)$$

La détermination de la valeur moyenne du premier harmonique, pour les surfaces à encoches, est importante dans le calcul de la dispersion différentielle. Le procédé de calcul dans les exemples précédents a été choisi pour la clarté de l'exposé; mais pour faciliter la détermination, le procédé suivant est plus rapide.

Nous pouvons déterminer le premier harmonique du champ pour la surface rainurée, en développant directement en série de Fourier l'expression de ce champ. Cette méthode est admissible pour des bobinages ne donnant pas naissance à des champs alternatifs, mais seulement à des champs tournants.)

Pour un champ réparti comme le montre la courbe de la figure 21 on a

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu \int_{a_\nu+\alpha}^{a_{\nu+1}-\alpha} \sin x\, dx \\ &= \frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu [\cos(a_\nu+\alpha) - \cos(a_{\nu+1}-\alpha)] \end{aligned}\right\} \qquad (56)$$

$$\left.\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu \{\cos a_\nu \cos\alpha - \sin a_\nu \sin\alpha \\ &\quad - \cos a_{\nu+1}\cos\alpha - \sin a_{\nu+1}\sin\alpha\} \\ A_1 &= \frac{1}{\pi}\cos\alpha \Sigma G_\nu \{\cos a_\nu - \cos a_{\nu+1}\} \\ &\quad - \frac{1}{\pi}\sin\alpha \Sigma G_\nu \{\sin a_\nu + \sin a_{\nu+1}\} \\ A_1 &= S_1 \cos\frac{\alpha}{2} - \frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu \{\sin a_\nu + \sin a_{\nu+1}\}\sin\alpha \end{aligned}\right\} \qquad (56\,a)$$

Pour la surface lisse

$$S_1 = \frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu \{\cos a_\nu' - \cos a_{\nu+1}'\}. \qquad (56\,b)$$

Une autre simplification de l'expression, résulte du fait que l'amplitude du premier harmonique est nulle, si la fente des encoches est égale au pas des dents,

$$\left.\begin{aligned} &\zeta = 0, \quad \alpha = \frac{\pi}{N_p}, \text{ pour un bobinage triphasé} \\ &\alpha = \frac{\pi}{6q}. \end{aligned}\right\} \qquad (56\,c)$$

Pour $\zeta = 0$, nous avons donc

$$A_1 = 0 = S_1 \cos\frac{\pi}{N_p} - \frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu \{\sin a_\nu + \sin a_{\nu+1}\}\sin\frac{\pi}{N_p}$$

$$\frac{1}{\pi}\Sigma G_\nu [\sin a_\nu + \sin a_{\nu+1}] = S_1 \operatorname{cotg}\frac{\pi}{N_p}. \qquad (56\,d)$$

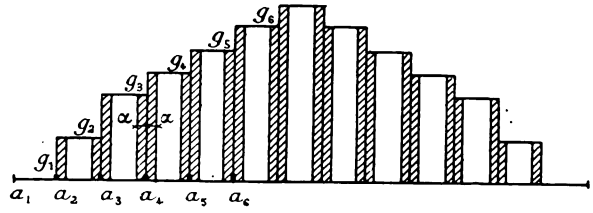


Fig. 21. — Courbe du champ magnétique produit par une force magnétomotrice à forme d'escalier et par la denture.

L'amplitude du premier harmonique pour le bobinage de la surface rainurée est donc d'après les équations (56) et (56 a),

$$A_1 = S_1\left[\cos\left(\frac{\pi}{N_p}(1-\zeta)\right) - \operatorname{cotg}\frac{\pi}{N_p}\times\sin\left(\frac{\pi}{N_p}(1-\zeta)\right)\right]. \qquad (57)$$

Les fonctions trigonométriques en cosinus, sinus et cotangente peuvent être développées en série, et en négligeant les termes très petits, nous obtiendrons le résultat

$$A_1 = S_1 \times \zeta\left[1 + \left(\frac{\pi}{N_p}\right)^2 \frac{1}{6}(1-\zeta^2)\right]. \qquad (57\,a)$$

Pour le bobinage triphasé à q encoches par pôle et par phase

$$A_1 = S_1 \times \zeta\left[1 + \left(\frac{\pi}{6q}\right)^2 \frac{1}{6}(1-\zeta^2)\right]. \qquad (57\,b)$$

La valeur $(1 + \chi)$ de l'équation (55) est égale à

$$(1+\chi) = \frac{A_1}{S_1\zeta} = 1 + \left(\frac{\pi}{N_p}\right)^2 \frac{1}{6}(1-\zeta^2) \qquad (58)$$

$$1 + \chi = \frac{A_1}{S_1\zeta} = 1 + \left(\frac{\pi}{6q}\right)^2 \times \frac{1}{6}(1-\zeta^2). \qquad (58\,a)$$

D'après cela, l'exemple cité où $N_p = 12$, $\zeta = 2/3$, $q = 2$, donne

$$1 + \chi = 1 + 0{,}00635,$$

Digitized by Google

tandis que selon le procédé numérique ci-dessus indiqué (voir l'équation (54 e)),

$$1 + \gamma = 1 + 0{,}00675.$$

La différence insignifiante entre les deux résultats provient de ce qu'avec la première méthode trop peu de termes ont été calculés.

La relation $1+\gamma$ ne diffère de un que de 0,635 pour 100. Il est inutile de tenir compte de cette différence si ce n'est dans le calcul de la dispersion différentielle, ainsi que nous le verrons plus loin.

Toutes les considérations précédentes sont valables dans l'hypothèse indiquée précédemment, à savoir que les lignes de force traversent normalement l'entrefer, la fente des encoches ne contenant aucune ligne de force radiale. En réalité, il n'en est pas ainsi. Pour la détermination de la réluctance de l'entrefer, on utilise maintenant en général les « facteurs de Carter ». Le facteur de Carter déterminé, soit par un nomogramme (1), soit par une relation simple indiquée par Sumec (2), est valable dans le cas d'une surface rainurée en face d'une surface lisse et permet d'obtenir la longueur fictive d'entrefer qu'il faut introduire dans le calcul de la réluctance de cet entrefer.

Sumec (3) a montré que si les deux surfaces sont rainurées on doit prendre

$$k_c = k_{c_1} k_{c_2} \qquad \text{où } k_{c1} \text{ et } k_{c2}$$

sont les facteurs de Carter déterminés en supposant lisse, successivement, l'une ou l'autre surface ; k_c est le facteur résultant de Carter par lequel il faut multiplier la longueur réelle d'entrefer. Lehmann (4) a contrôlé expérimentalement cette formule de Sumec en dessinant le spectre des lignes de force entre les surfaces rainurées.

Dans les considérations précédentes, le résultat le plus important pour la grandeur du premier harmonique est que si les deux surfaces sont rainurées

$$A_{1\text{rainuré}} = S_{1\text{lisse}} \zeta_1 \zeta_2 (1 + \gamma_1).$$

On tient compte suffisamment de l'influence du trajet réel des lignes de force sur la grandeur du premier harmonique, en introduisant la largeur effective de la dent dans les équations (57) et (58).

Au lieu de ζ_1, nous avons

$$\zeta'_1 = \zeta_1 + \frac{r_1}{t_{r,1}} \times \frac{5\delta}{r_1 + 5\delta} \text{ (5)}; \qquad (59)$$

$$\zeta'_1 = \frac{1}{k_{c1}}, \text{ en employant le facteur de Carter}; \qquad (59\,a)$$

de même, au lieu de ζ_2 nous écrivons

$$\zeta'_2 = \zeta_2 + \frac{r_2}{t_{r,2}} \times \frac{5\delta}{r_2 + 5\delta} \text{ (d'après Sumec), et}$$

$$\zeta'_2 = \frac{1}{k_{c2}} \text{ en employant le facteur de Carter.}$$

r_1, r_2 sont les largeurs des fentes des encoches ; $t_{r,1}$, $t_{r,2}$, les pas des dents et δ, l'épaisseur de l'entrefer.

Note. — Les harmoniques pour une surface rainurée ont été déterminés en supposant le courant inducteur sinusoïdal.

VIII. **Influence des encoches sur la dispersion différentielle.** — Dans les paragraphes précédents, la dispersion différentielle a été considérée dans le cas des surfaces complètement lisses. Mais comme en réalité les deux surfaces sont presque toujours rainurées, l'importance pratique de la théorie de la dispersion différentielle n'apparaîtra que si l'on peut déterminer, au moins approximativement, l'influence des encoches. Rogowski (1) a déjà étudié cette influence et est arrivé aux conditions suivantes :

1° Si les nombres d'encoches primaires et secondaires sont voisins (2 et 3, 3 et 4, 4 et 5), la dispersion différentielle ne varie pas beaucoup avec l'ouverture des rainures ;

2° Si les nombres des rainures primaires et secondaires diffèrent notablement (2 et 4, 3 et 6, 2 et 6) l'influence des rainures est alors très sensible.

a) Dans ces deux cas, la dispersion différentielle augmente, si au plus grand nombre d'encoches correspond aussi la plus grande fente ; dans le premier cas, elle augmente d'une manière insignifiante, mais dans le second elle augmente considérablement.

b) Si les deux fentes sont sensiblement égales, la dispersion différentielle diminue lorsque la largeur des fentes augmente, dans le premier cas d'une manière insignifiante et dans le second cas, considérablement.

Pour résoudre ce problème, Rogowski simplifie la question en ne considérant, par exemple, que les deux positions principales (phase en face de phase, et phase entre phases) et c'est probablement à cause de ces simplifications qu'il obtient des résultats inexacts, comme on peut le constater dans l'exemple suivant :

Enroulements triphasés, au stator $q=6$, au rotor $q=2$. Sur la figure 22 a sont dessinés les diagrammes de Görges, dans la moitié supérieure pour $q=6$ et, dans la moitié inférieure pour $q=2$. En partant de ces diagrammes, on a construit les diagrammes de Hellmund, sur la figure 22 b pour $q=6$, sur la figure 22 c pour $q=2$, d'abord pour les surfaces lisses.

Les flux résultants à travers les enroulements sont donnés par les vecteurs L_6^{I}, L_6^{II}, L_6^{III} et L_2^{I}, L_2^{II}, L_2^{III}. L'extrémité de L_6^{I} est le centre de gravité des points a, b, c, d, e, f, correspondant aux six rainures de la

(1) Baillie. *The Electrician*, 8 janvier 1909, t. LXII, p. 494-495.
(2) *Elektrotechnicky Obzor*, 1921, p. 105.
(3) *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1905, p. 511.
(4) Th. Lehmann. *Revue générale de l'Électricité*, 3 février 1923, t. XIII, p. 165.
(5) Sumec. *Electrotechnicky Obzor*, 1921, p. 105.

(1) Rogowski. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 22 et 29 décembre 1910, t. XXXI, p. 1292 et 1316.

Digitized by Google

première phase de l'enroulement primaire. De même, l'extrémité de L_2' est le centre de gravité des points h, g, qui correspondent aux deux rainures de la première phase de l'enroulement secondaire. Sur la figure 22 d on a dessiné une seconde fois la partie encadrée sur la figure 22 b, à une échelle plus grande.

Considérons toujours que les surfaces du stator et du rotor sont lisses.

Un sixième du pas polaire est divisé en 18 parties. Cette échelle est aussi indiquée sur le diagramme de Hellmund (fig. 22 d).

On peut obtenir par construction le coefficient d'induc-

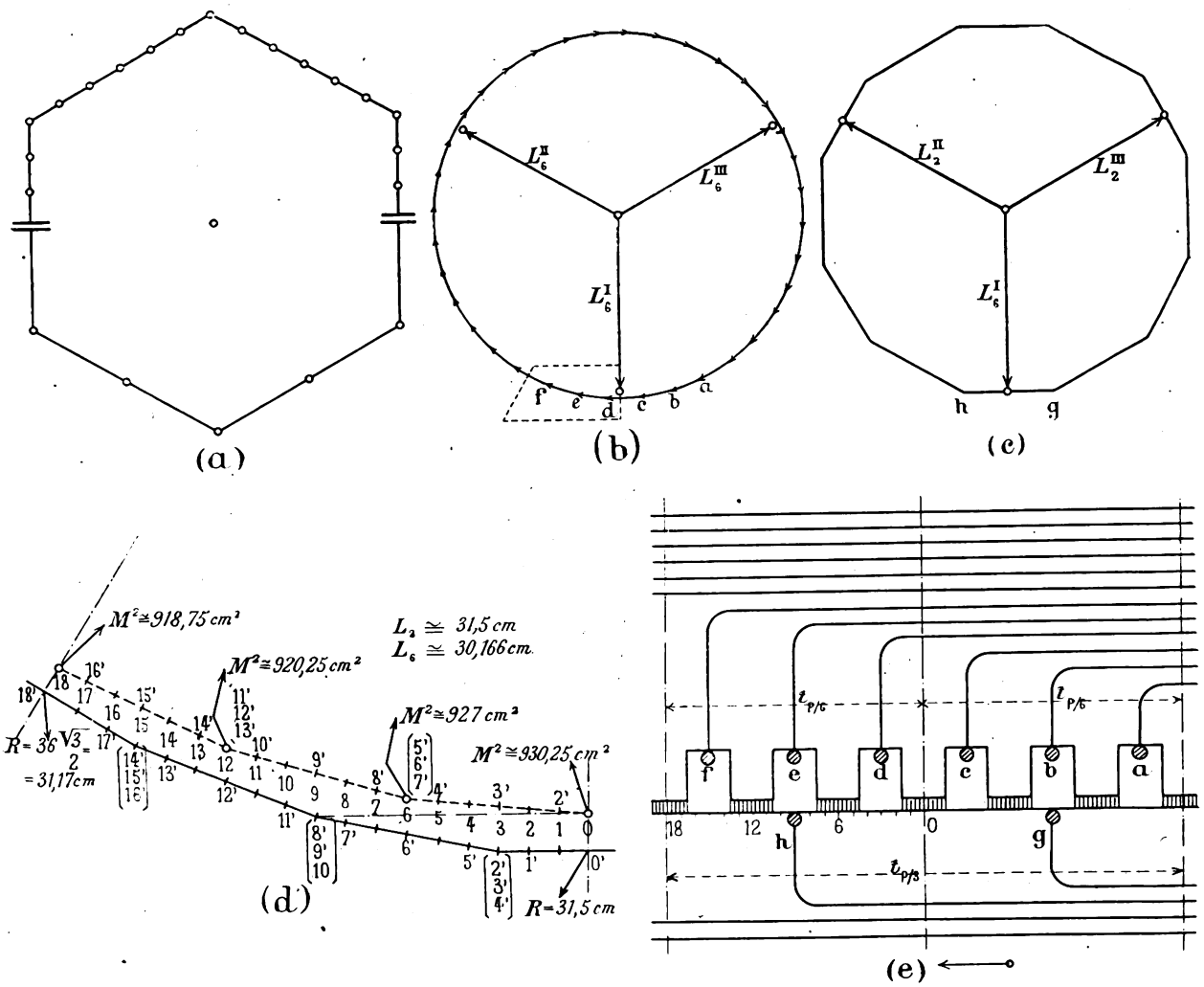


Fig. 22. — a, Diagramme de Görges pour $q = 6$ dans la moitié supérieure et pour $q = 2$ dans la moitié inférieure; b, diagramme de Hellmund pour $q = 6$, L_6, L''_6, L'''_6 représentent les coefficients de self-induction de chacune des trois phases; c, diagramme de Hellmund pour $q = 2$; d, le diagramme en traits pleins représente la partie encadrée du diagramme de Hellmund en b et celui en traits ponctués se rapporte au coefficient d'induction mutuelle, M, de l'enroulement primaire ($q = 6$) et de l'enroulement secondaire ($q = 2$); les cotes sans accent sont relatives aux surfaces lisses et celles avec accent à la surface du stator rainurée ($\zeta = 1/2$); e, représentation schématique de la répartition du bobinage sur un tiers du pas polaire du stator ($q = 6$) et du rotor ($q = 2$) pour une surface rainurée ($\zeta = 1/2$) et surface lisse du rotor.

tion mutuelle de l'enroulement primaire et secondaire en cherchant le centre de gravité de deux points, représentant les deux rainures de l'enroulement secondaire, représentés au diagramme de Hellmund de l'enroulement primaire. Ces deux points sont toujours écartés l'un de l'autre d'un pas de rainure du rotor, égal à trois pas de rainure du stator. Sur la figure 22 d on a représenté par la ligne hachurée le coefficient d'induction mutuelle pour chaque position du rotor par rapport au stator compris dans un sixième du pas polaire. Il faut rappeler qu'on a utilisé un papier spécial rayé triangulairement (mentionné au paragraphe III) ce qui facilite la construction.

On a ensuite calculé les valeurs du coefficient d'induction mutuelle des quatre points qui ont été inscrits sur la figure 22 d. La dispersion d'après

Digitized by Google

l'équation

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_6 L_2},$$

en fonction de la position du rotor, est donnée sur la figure 23. Les arcs de courbe sur cette figure sont des paraboles,

Considérons maintenant comment varient les conditions, si la surface du stator ($q_1 = 6$) est rainurée, ζ étant supposé égal à $\frac{1}{2}$.

Sur la figure 22 e on a dessiné un tiers du pas polaire avec les encoches et les enroulements.

La forme du diagramme de Hellmund se conserve, mais ses côtés représentant le flux pour un pas des dents, se raccourcissent proportionnellement à ζ. Si nous voulons conserver le même diagramme, nous pouvons changer l'échelle inversement proportionnellement à ζ ; la modification du diagramme sous l'influence des encoches est indiquée sur la figure 22 d, par des cotes différentes affectées par l'indice prévu sur le périmètre. La self-inductance primaire L'_1 varie proportionnellement à ζ. De même celle du secondaire L'_2, sera égale à $L_2\zeta$, car la perméance de la largeur correspondant à une dent ne varie pas si cette largeur est un multiple entier du pas des dents de la surface rainurée opposée. Sur la figure 23 on a dessiné

$$\sigma' = 1 - \frac{M'^2}{L'_1 L'_2}.$$

A première vue il est compréhensible que la valeur moyenne sera plus petite que pour des surfaces lisses ; elle est pour $q_1 = 6$, $q_2 = 2$, selon Rogowski (1), pour la surface lisse $\sigma_R = 0{,}28$ et pour la surface rainurée ($\zeta_1 = 0{,}5$) $\sigma'_R = 0{,}068$; et exactement pour la surface lisse, $\sigma = 0{,}0325$, et pour la surface rainurée ($\zeta_1 = 0{,}5$) $\sigma' = 0{,}03$.

Par cet exemple, on voit aussi qu'on ne peut pas évaluer la valeur moyenne de la dispersion d'après les

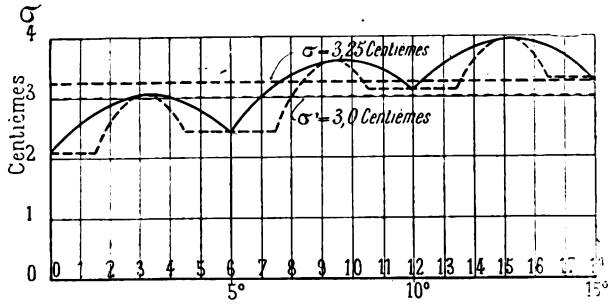


Fig. 23. — Courbes des variations du coefficient de dispersion totale pour $m = 3$, $q_1 = 2$, $q_2 = 6$, $\zeta_1 = 1$, $\zeta_2 = 1/2$: traits pleins, cas des surfaces lisses ; traits ponctués, cas des surfaces rainurées.

deux positions principales, comme Rogowski le fait dans son étude précitée, car dans notre exemple, la grandeur de la dispersion n'a aucunement changé dans les deux positions par rapport à la surface lisse.

Quelques autres cas ont été calculés par la même méthode et les résultats sont consignés dans le tableau IV (2).

Tableau IV. — *Valeurs des coefficients de dispersion.*

					en centièmes	en centièmes
Fig. 24	$q_1 = 1$	$q_2 = 2$	$\zeta_1 = 1$	$\zeta_2 = 1/2$	$\sigma_{lisse} = 11{,}3$	$\sigma_{rain} = 9{,}23$
Fig. 25	$q_1 = 1$	$q_2 = 2$	$\zeta_1 = 1/2$	$\zeta_2 = 1$	$\sigma_{lisse} = 11{,}3$	$\sigma_{rain} = 4{,}55$
Fig. 26	$q_1 = 2$	$q_2 = 3$	$\zeta_1 = 1$	$\zeta_2 = 1/3$	$\sigma_{lisse} = 4{,}1$	$\sigma_{rain} = 3{,}2$
Fig. 27	$q_1 = 2$	$q_2 = 4$	$\zeta_1 = 1$	$\zeta_2 = 1/2$	$\sigma_{lisse} = 3{,}64$	$\sigma_{rain} = 3{,}075$
Fig. 23	$q_1 = 2$	$q_2 = 6$	$\zeta_1 = 1$	$\zeta_2 = 1/2$	$\sigma_{lisse} = 3{,}25$	$\sigma_{rain} = 3{,}0$

Le coefficient de self-induction L oscille pendant la rotation du rotor en fonction de la variation de la perméance des dents. On pourra déterminer cette variation en utilisant la propriété du diagramme de Görges, à savoir que son moment d'inertie est proportionnel au coefficient de self-induction. On dessinera les courbes de la perméance des différentes dents, en fonction de l'angle de déplacement du rotor et on multipliera les valeurs de la perméance par le moment d'inertie du point correspondant sur le diagramme de Görges ; en composant les différentes courbes ainsi obtenues, on pourra construire la courbe de la variation du coefficient de self-induction (voir, par exemple les figures 25 et 29). Cette considération n'est valable que dans les cas où les coefficients de self-induction de toutes les phases, dans chaque position du rotor, sont égaux entre eux ; c'est précisément le cas si les bobinages du stator et du rotor sont des bobinages symétriques ayant le même nombre de phases ; si ces conditions ne sont pas réalisées sous l'influence des encoches, la symétrie du système est détruite et les coefficients de self-induction des différentes phases sont inégaux.

(1) Rogowski. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 22 et 29 décembre 1910, t. XXXI, p. 1292 et 1316.

(2) Il n'a pas paru nécessaire de reproduire ici tous les diagrammes de Hellmund.

Digitized by Google

Comme la perméance de chaque dent oscille autour de la valeur moyenne donnée par le produit $\zeta_1 \zeta_2$, le coefficient de self-induction oscillera aussi autour de la valeur moyenne.

$$L'_{moy} = L\,\zeta_1\,\zeta_2. \qquad (60)$$

Dans tous les exemples mentionnés, le coefficient moyen de dispersion diminue sous l'influence des encoches.

A l'aide du diagramme de Hellmund, on peut trouver la dispersion différentielle pour deux bobinages quelconques avec surfaces rainurées; mais ce procédé est assez long. Un moyen plus pratique nous est donné par la conception de Dreyfus de la dispersion différentielle. Comme il a été montré au paragraphe IV, il est plus exact de considérer, pour des surfaces lisses, la dispersion différentielle pendant la marche du moteur (le travail du moteur), que sa valeur moyenne à l'arrêt. Les deux valeurs ne diffèrent guère pour des surfaces lisses. Mais, par contre, avec des surfaces rainurées où

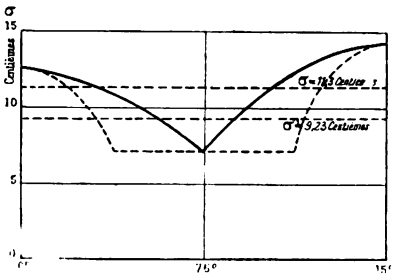


Fig. 24. — Courbe du coefficient de dispersion totale pour $m = 3$, $q_1 = 1$, $q_2 = 2$, $\zeta_1 = 1$, $\zeta_2 = 1/2$; σ, cas des surfaces lisses; σ', cas des surfaces rainurées.

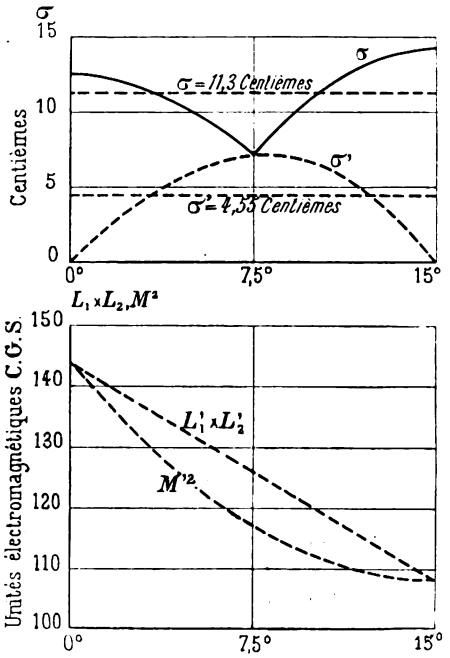


Fig. 25. — Courbes du coefficient de dispersion totale pour $m = 3$, $q_1 = 1$, $q_2 = 2$, $\zeta_1 = 1/2$, $\zeta_2 = 1$; σ, cas des surfaces lisses; σ', cas des surfaces rainurées.

des harmoniques importants sont engendrés par les encoches, la différence est plus grande.

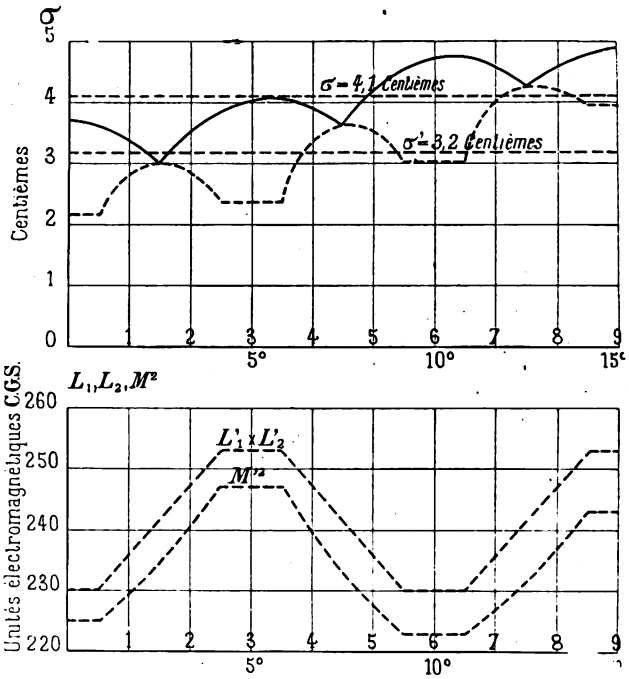


Fig. 26. — Courbes du coefficient de dispersion totale pour $m = 3$, $q_1 = 2$, $q_2 = 3$, $\zeta_1 = 1$, $\zeta_2 = 1/2$; σ, cas des surfaces lisses; σ', cas des surfaces rainurées.

Nous considérons le cas suivant le plus usité, stator et rotor avec bobinage triphasé et surfaces rainurées.

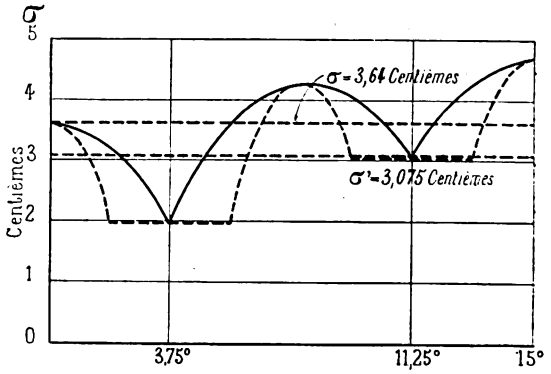


Fig. 27. — Courbes du coefficient de dispersion totale pour $m = 3$, $q_1 = 2$, $q_2 = 4$, $\zeta_1 = 1$, $\zeta_2 = 1/2$; σ, cas des surfaces lisses; σ', cas des surfaces rainurées.

Comme nous l'avons déjà dit, il se développe sous l'influence de la force magnétomotrice du bobinage primaire (et de même du secondaire) et sous l'influence des encoches, des harmoniques du champ, qui, pendant la rotation du rotor, ne restent pas constants, mais oscillent, quant à leur amplitude et leur phase, autour

Digitized by Google

d'une certaine valeur moyenne. Cette valeur moyenne pour le premier harmonique, est d'après la formule (55 a)

$$A_{1\text{moy, rainuré}} = S_{1\text{lisse}}\,\zeta_1\zeta_2\,(1+\chi_1),$$

où χ est très petit (formule (57), à savoir,

$$\chi = \left(\frac{\pi}{N_p}\right)^2 \frac{1}{6}(1-\zeta^2),$$

pour le cas général ;

$$\chi = \left(\frac{\pi}{6q}\right)^2 \frac{1}{6}(1-\zeta^2)$$

pour bobinage triphasé.

Pour le calcul du couple utile de travail, on pourra prendre seulement cette valeur moyenne de l'harmonique fondamental. L'induction mutuelle sinusoïdale $M_{1,2\text{fond}}$ est proportionnelle à

$$k_1 k'_1 \zeta_1 \zeta_2\,(1+\chi_1), \qquad (61\,a)$$

et $M_{2,1,\text{fond}}$ à

$$k_1 k'_1 \zeta_1 \zeta_2\,(1+\chi_2). \qquad (61\,b)$$

Ce qui frappe ici, c'est que $M_{1,2,\text{fond}}$ diffère de $M_{2,1,\text{fond}}$ car χ_1 diffère de χ_2.

Cette divergence s'est produite, parce que nous avons éliminé tous les harmoniques supérieurs et même une partie du premier harmonique, c'est-à-dire celui qui oscille par son amplitude, quant à sa grandeur et sa phase, autour d'une certaine valeur moyenne. χ_1 et χ_2 sont très petits et pratiquement ils ne diffèrent l'un de l'autre que d'une quantité négligeable.

Finalement, si nous voulons arriver à un résultat simple, il nous reste à ne considérer, en vertu de la théorie universellement connue du moteur asynchrone, que le terme fondamental du champ tournant à la vitesse de synchronisme et de négliger le reste.

Les coefficients de self-induction L'_1 et L'_2, pour les surfaces rainurées, oscillent autour d'une certaine valeur moyenne, comme cela apparaît dans l'équation (60). Cette valeur moyenne est

$$L_{1\text{moy}} = \zeta_1\zeta_2 L_1 \quad \text{et} \quad L_{2\text{moy}} = \zeta_1\zeta_2 L_2.$$

Nous employons les équations fondamentales (29 g) et (29 h) pour le calcul de la dispersion différentielle des surfaces lisses

$$\tau_1 = \frac{L_1}{L_{1\text{fond}}} - 1$$

$$= \frac{\text{coefficient de self-induction}}{\text{coefficient de self-induction pour le terme fondamental}}$$

de même

$$\tau_2 = \frac{L_2}{L_{2\text{fond}}} - 1.$$

Si nous remplaçons L_1 et $L_{1\text{fond}}$ par les valeurs moyennes déduites, $L'_{1\text{moy}}$, $L'_{2\text{moy}}$ et $L'_{1\text{fond moy}}$, $L'_{2\text{fond moy}}$, nous aurons

$$\left.\begin{aligned} \tau'_1 &= \frac{L'_{1\text{moy}}}{L'_{1\text{fond moy}}} - 1 = \frac{L_1\zeta_1\zeta_2}{L_{1\text{fond}}\zeta_1\zeta_2(1+\chi_1)} - 1 \\ \tau'_1 &= \frac{L_1}{L_{1\text{fond}}(1+\chi_1)} - 1 = \frac{L_1(1-\chi_1)}{L_{1\text{fond}}} - 1 \\ &= \tau_1 - \chi_1 - \tau_1\chi_1. \end{aligned}\right\} \qquad (62)$$

Comme χ est très petit, on peut encore simplifier

$$\tau'_1 = \tau_1 - \chi_1, \quad \tau'_2 = \tau_2 - \chi_2. \qquad (63)$$

Par exemple, un bobinage triphasé $q = 2$, $\zeta = 4/5$, donne

$$\tau'_1 = 0{,}028 - \left(\frac{\pi}{12}\right)^2 \times \frac{1}{6} \times \left[1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2\right]$$

$$= 0{,}028 - 0{,}004 = 0{,}024,$$

$$\tau'_1 = 0{,}85\,\tau_1,$$

et un bobinage triphasé $q = 4, \zeta = 4/5$ donne

$$\tau'_2 = 0{,}009 - 0{,}001 = 0{,}8\,;$$

$$\tau'_2 = 0{,}89 \times \tau_2.$$

1° D'après les valeurs relevées sur le tableau IV, on trouve que la valeur moyenne de la dispersion différentielle de la surface rainurée, à l'arrêt, est plus petite que celle de la surface lisse, également au repos ;

2° Également pendant *la marche*, on remarque que la dispersion différentielle de la surface rainurée en mouvement, est plus petite que celle de la surface lisse en mouvement ;

3° La dispersion différentielle, au repos, de la surface rainurée, est plus petite en valeur moyenne que la dispersion différentielle, en mouvement, de la surface rainurée.

Il en est de même pour les surfaces lisses.

Pour une surface rainurée, la différence entre le mouvement et le repos est bien plus grande que pour la surface lisse, du fait que les harmoniques supérieurs sont beaucoup plus importants.

Le tableau V permet de comparer la dispersion différentielle au repos et en mouvement pour les exemples indiqués au tableau IV.

Si nous voulons respecter l'influence du trajet réel des lignes de force dans l'entrefer (au lieu du trajet radial supposé), nous pouvons introduire dans les équations (58) la valeur de ζ' donnée par les équations (59). Comme le facteur de Carter est ordinairement, pour les cas de la pratique, environ de 1,1, ou plus petit, alors

$$\zeta' = \frac{1}{1{,}1} = 0{,}9$$

et la diminution du coefficient de dispersion est assez petite.

Digitized by Google

TABLEAU V. — *Valeurs du coefficient de dispersion en mouvement et au repos.*

q_1	q_2	ζ_1	ζ_2	SURFACE LISSE σ en centièmes	SURFACE RAINURÉE repos σ en centièmes	SURFACE RAINURÉE mouvement σ en centièmes
1	2	1	1/2	11,3	9,23	10,8
1	2	1/2	1	11,3	4,55	8,5
2	3	1	1/3	4,1	3,2	3,7
2	4	1	1/2	3,64	3,08	3,4
2	6	1	1/2	3,25	3,0	3,15

Pour les exemples précédemment indiqués, on a

1) $q_1 = 2$, $\zeta' = \frac{1}{1,11} = 0,9$, $\tau'_1 = 0,028 - 0,003 = 0,025$,

2) $q_2 = 4$, $\zeta' = \frac{\zeta_1'}{1,11} = 0,9$, $\tau'_2 = 0,009 - 0,0008 = 0,0082$.

Nous ne commettons donc pas une grande erreur en ne tenant pas compte du tout de la correction χ.

Il a été dit que les considérations sur la dispersion différentielle dans le cas du mouvement sont valables pour le cas de stator et rotor triphasés rainurés. Par analogie, elles seraient aussi valables pour les stators et rotors rainurés, symétriques, polyphasés d'un nombre quelconque de phases ou en général pour des encoches telles qu'elles ne modifient pas l'exactitude des hypothèses énoncées plus haut au paragraphe VII, au sujet de la détermination du terme fondamental dans le cas des surfaces rainurées et au paragraphe VIII au sujet de la détermination du coefficient de self-induction pour les surfaces rainurées.

Dans les cas qui ne vérifient pas ces hypothèses, la déduction du terme fondamental serait encore plus compliquée et les coefficients de self-induction du bobinage du stator et du rotor ne seront pas égaux pour toutes les phases, pendant la rotation du rotor rainuré. On peut admettre en général que, dans tous ces cas, on ne sera pas dans des conditions très différentes des cas déjà considérés et que la dispersion différentielle diminuera sous l'influence des encoches, de la valeur χ définie par l'équation (63)

IX. — **Influence de la perméabilité du fer sur la dispersion différentielle.** — Sous l'influence de la perméabilité du fer, laquelle est la plus faible aux points où la saturation est la plus prononcée, la forme du champ s'aplatit. La solution exacte pour la dispersion différentielle serait très compliquée dans ce cas. Mais on peut évaluer son influence avec une précision suffisante, en se basant sur les considérations qui suivent.

A faible saturation du fer, on peut admettre que sa perméabilité est infinie et également répartie, ce qui répond au cas idéal considéré aux paragraphes précédents. Le coefficient de dispersion différentielle primaire est

$$\tau_1 = \frac{L_1}{L_{1\text{fond}}} - 1 = \frac{L_1 - L_{1\text{fond}}}{L_{1\text{fond}}} = \frac{\Delta L_1}{L_{1\text{fond}}}; \quad (64\,a)$$

ΔL_1 correspond à l'ensemble des flux différentiels qui sont l'origine de la dispersion différentielle; de même, on a pour le secondaire

$$\tau_2 = \frac{\Delta L_2}{L_{2\text{fond}}}. \quad (64\,b)$$

Pour les fortes saturations, comme c'est normalement le cas, la perméabilité diminue considérablement et le coefficient de self-induction $L_{1\text{fond}}$ diminue dans le rapport suivant

$$\frac{\text{force magnétomotrice pour l'air, pour } \mu_{\text{fer}} = \infty}{\text{force magnétomotrice totale, pour } \mu_{\text{fer}} = \text{valeur finie}} = \frac{\mathcal{F}_{(\text{de l'air})}}{\mathcal{F}_{(\text{total})}}.$$

Comme les flux différentiels suivent un trajet plus court que le flux principal et se ferment partiellement dans les têtes des dents, on peut supposer approximativement que leur grandeur ne varie pas beaucoup sous l'influence de la perméabilité du fer et que ΔL_1 et ΔL_2 resteront à peu près constants. Par conséquent

$$\tau_{1,\mu} = \frac{\Delta L_1}{L_{1\text{fond}\,\mu}} = \frac{\Delta L_1}{L_{1\text{fond}}} \frac{\mathcal{F}_{(\text{total})}}{\mathcal{F}_{(\text{de l'air})}} = \tau_1 \frac{\mathcal{F}_{(\text{total})}}{\mathcal{F}_{(\text{de l'air})}}, \quad (65\,a)$$

de même

$$\tau_{2,\mu} = \frac{\Delta L_2}{L_{2\text{fond}\,\mu}} = \frac{\Delta L_2}{L_{2\text{fond}}} \frac{\mathcal{F}_{(\text{total})}}{\mathcal{F}_{(\text{de l'air})}} = \tau_2 \frac{\mathcal{F}_{(\text{total})}}{\mathcal{F}_{(\text{de l'air})}}. \quad (65\,b)$$

Rogowski indique déjà cette relation (1). Le docteur Siegel calcule (2) la dispersion différentielle en négligeant l'influence de la perméabilité. D'après ce qui précède, le procédé n'est pas d'une approximation suffisante et donne des valeurs de la dispersion trop petites pour des machines à grande saturation du fer.

X. **Comparaison des formules de dispersion différentielle avec celles de dispersion de têtes de dents.** — Examinons le mode de calcul de la dispersion des têtes des dents adopté par la plupart des auteurs (3) (fig. 28).

(1) ROGOWSKI. *Elektrotechnische Zeitschrift*, loc. cit.

(2) Ernst SIEGEL. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 7 mai 1922, t. XL, p. 219.

(3) ARNOLD. *Wechselstromtechnik*, t. V, p. 52.

DE PISTOYE. *Calcul des machines électriques*, cours de l'École supérieure d'Electricité 1924-1925, p. 553-563.

Digitized by Google

D'après ce procédé, la réluctance du flux de fuites traversant une bobine est égale à

$$\mathcal{R}_\Phi = \frac{1}{2}\frac{\delta}{l}\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{y}\right). \qquad (66)$$

Le flux de fuites est

$$\Phi'_{disp} = \mathcal{F}_r \frac{2l}{\delta\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{y}\right)}. \qquad (67)$$

où $\mathcal{F}_r$ est la force magnétomotrice correspondant à ce flux.

La valeur de ce flux varie pendant la rotation du rotor en fonction des longueurs x et y et on admet

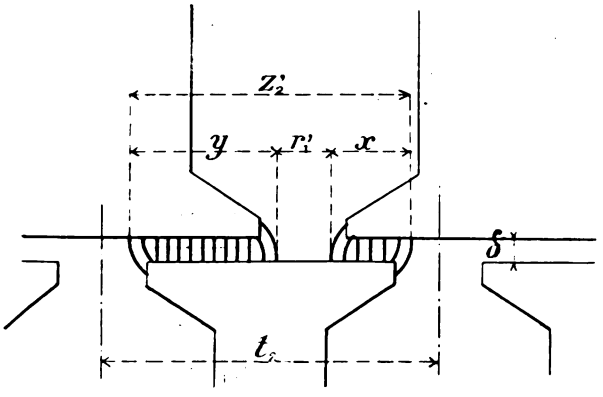


Fig. 28. — Représentation de la dispersion des têtes de dents.

pour la valeur de la dispersion la valeur moyenne calculée par intégration de l'équation (67).

Pour déterminer l'importance de l'erreur à laquelle conduit ce raisonnement, nous choisissons un cas très simple, celui d'un bobinage triphasé où $q_1 = q_2 = 1$, la fente des rainures étant infiniment petite et les lignes de force du champ traversant normalement l'entrefer ; le flux de dispersion est, d'après l'équation (67),

$$\Phi'_{disp} = \mathcal{F}_r \frac{2l}{\delta\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{t-x}\right)} = \mathcal{F}_r \frac{2l(t-x)\,x}{t} \qquad (68)$$

$$= \left[\mathcal{F}_r \frac{2lt}{\delta}\right]\frac{(t-x)\,x}{t^2}. \qquad (68\,a)$$

Nous désignerons par Φ_p l'expression entre parenthèses de cette équation, d'où

$$\Phi'_{disp} = \Phi_p \frac{(t-x)\,x}{t^2}. \qquad (68\,b)$$

La variation de ce flux est représentée sur la figure 29. Son maximum est

$$\Phi'_{disp\,max} = \frac{1}{4}\Phi_p. \qquad (68\,c)$$

Nous dessinons maintenant le diagramme de Hellmund pour notre exemple, dans le cas de la marche à vide (fig. 30).

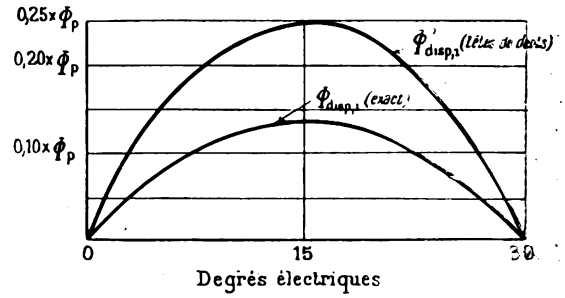


Fig. 29. — Courbes des flux de fuites calculés d'après la théorie de la dispersion des têtes de dents et d'après celle de la dispersion différentielle.

Un côté du polygone est égal à

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \ldots = \mathcal{F}_c \frac{ll}{\delta} \qquad (69)$$

et le flux total résultant pour une bobine

$$\overline{AD} = \overline{BE} = \ldots = 2\mathcal{F}_r \frac{ll}{\delta} = \Phi_p. \qquad (70)$$

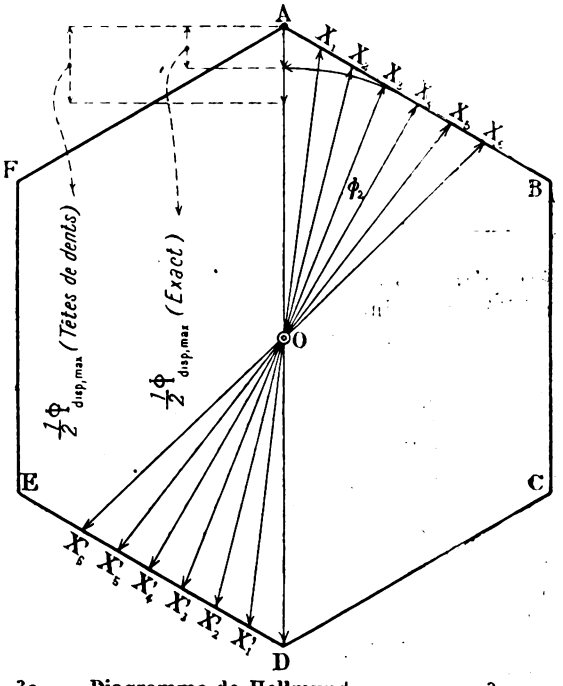


Fig. 30. — Diagramme de Hellmund, pour $m = 3$, $q = 1$. Le vecteur $\overline{AD}$ représente le flux résultant Φ_1 traversant l'enroulement primaire et les vecteurs $\overline{X\,X'}$, le flux résultant Φ_2 traversant l'enroulement secondaire.

Pour déterminer correctement la dispersion réelle du bobinage primaire, il faut raisonner de la façon suivante :

L'enroulement primaire est traversé par le flux

$$\Phi_1 = \overline{AD}, \qquad (70\,a)$$

Digitized by Google

et le bobinage secondaire par le flux

$$\Phi_2 = \overline{X_1X'_1}, \overline{X_2X'_2}, \ldots \overline{X_xX'_x}. \qquad (70\,b)$$

Ces deux flux ne sont pas en phase, l'angle de leur déphasage étant compris entre o et 2π, suivant la position relative du rotor et du stator.

Le flux de dispersion exact est égal à la différence arithmétique.

$$|\Phi_1| - |\Phi_2| = |\Phi_{disp}|. \qquad (70\,c)$$

La variation de ce flux de dispersion est donnée sur la figure 29 ; la valeur maximum est

$$\Phi_{disp\ max} = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)\Phi_p. \qquad (70\,d)$$

En comparant les équations 68c et 70d, nous voyons que la théorie de la dispersion des têtes de dents conduit à une valeur presque deux fois trop grande. La principale cause d'erreur provient de ce qu'il est admis que les flux de dispersion primaire et secondaire sont en phase.

Dans les exemples suivants, on a comparé les résultats obtenus par les formules de la dispersion des têtes de dents et celles de la dispersion différentielle.

Les formules proposées par Arnold (1) et de Pistoye (2) pour les réactances ou pour les flux de fuites ont été ramenées à celles donnant les coefficients de fuites.

Exemple 1. — Bobinages triphasés, perméabilité du fer infinie, surfaces lisses, nombres d'encoches au stator et rotor égaux. Les résultats sont consignés sur le tableau VI.

TABLEAU VI. — *Valeurs comparées des coefficients de dispersion, en centièmes.*

$q_1 = q_2 =$	1	2	3	4	5	6	7	8	....	....	....	....	∞
D'après les formules d'Arnold.....	18,3	4,9	2,2	1,2	0,8	0,55	0,41	0,31	....	....	....	....	0
D'après les formules de de Pistoye (1).....	18,6	5,2	2,5	1,5	1,1	0,88	0,73	0,64	....	....	....	....	0,32
D'après les théories de la dispersion différentielle.	9,7	2,8	1,4	0,9	0,65	0,52	0,44	0,39	....	....	....	....	0,215

(1) La dispersion additionnelle introduite par M. de Pistoye est supposée également répartie entre le bobinage primaire et le bobinage secondaire.

Exemples 2, 3 *et* 4. — Bobinage en triphasé, perméabilité du fer infinie. Les résultats sont consignés sur le tableau VII.

On remarque que les formules de la dispersion des têtes de dents, donnent des valeurs trop élevées. Pour des bobinages spéciaux, à pas fractionnaires, etc, les formules de la dispersion de têtes de dents ne donnent pas du tout la valeur exacte de la dispersion. Au contraire, celles déduites de la théorie de la dispersion différentielle semblent plus exactes; elles sont aussi plus simples. Il y a intérêt à ce que cette théorie soit d'un usage plus courant en pratique.

Notons encore qu'il est inexact de séparer dans le calcul la dispersion différentielle et la dispersion dans les têtes des dents, pour ajouter les résultats, car la dispersion différentielle comprend l'ensemble de toutes les lignes de force passant radialement dans l'intervalle d'air et, par conséquent, le flux qu'il est convenu d'appeler flux de dispersion dans les têtes de dents.

REMARQUE. — Une opinion incorrecte sur la dispersion différentielle se trouve dans l'ouvrage de Heubach intitulé « Der Drehstrommotor », (p. 345). Il y est dit qu'un moteur à nombre égal de rainures au stator et au rotor serait le plus avantageux (si toutefois dans la position dents contre dents, il n'y avait pas une forte attraction) parce qu'il n'y aurait pas de dispersion différentielle. Ce n'est réellement exact que lorsque les dents sont juxtaposées ainsi que les phases correspondantes (première position principale) où effectivement la dispersion est nulle. Pour les autres positions du rotor par rapport au stator, la dispersion n'est pas nulle, et particulièrement lorsque les dents de l'un sont en face des rainures de l'autre, et les phases intercalées entre phases (deuxième position principale), elle est relativement grande. La valeur moyenne de la dispersion n'est pas nulle, et on la calcule d'après les formules indiquées, comme pour un nombre quelconque de rainures.

XI. Concordance de la théorie de la dispersion différentielle avec la réalité.

— Dans la théorie usuelle sur le diagramme de fonctionnement du moteur asynchrone, on admet que les bobinages primaire et secondaire agissent réciproquement par l'effet des forces magnétomotrices tournantes, sinusoïdales. L'influence des harmoniques supérieurs provenant du

(1) ARNOLD. *Wechselstromtechnick*, t. V, 1, p. 52.
(2) DE PISTOYE. *Calcul des machines électriques*, p. 554, planche XVII et p. 560.

Digitized by Google

TABLEAU VII. — *Valeurs comparées des coefficients de dispersion, en centièmes.*

EXEMPLES N°	q	t (mm)	z (mm)	r (mm)	δ (mm)	k_{Carter}	FORMULES DE	τ_1	τ_2	$\tau_1+\tau_2$	OBSERVATIONS
2	3	20	20	0		1	Arnold.....	2,2	3,3	5,5	Surfaces lisses.
	2	30	30	0		1	de Pistoye....	3,9	3,6	7,5	
							différentielle .	1,4	2,8	4,2	
3	3	20	20	0		1	Arnold.....	1,64	1,23	2,87	Surfaces lisses.
	4	15	15	0		1	de Pistoye....	2,0	2,0	4,0	
							différentielle	1,4	0,9	2,3	
4	3	20	16	4	1	1,095	Arnold.....	2,16	2,0	4,16	Surfaces rainurées.
	2	30	24	6		1,121	de Pistoye ...	3,4	2,7	6,1	
							différentielle .	1,3	2,6	3,9	

champ tournant de courbe en escalier, des rainures et de la saturation du fer, est négligée dans l'étude de l'action mutuelle des deux enroulements et dans le calcul du couple; on fait la même hypothèse dans la théorie de la dispersion différentielle. Mais comme les harmoniques supérieurs ont pourtant une certaine action mutuelle, on obtiendra pratiquement des effets différents de ce que font prévoir la théorie qui conduit au diagramme circulaire et celle de la dispersion différentielle.

Ces écarts se manifesteront en général par des effets en quelque sorte secondaires, tels que : 1° pertes additionnelles en charge; 2° bruit plus ou moins intense que produit le moteur pendant la marche; 3° dans les moteurs à cage d'écureuil, sous l'influence des harmoniques supérieurs apparition des déformations accidentelles sur la courbe du couple, dont l'effet peut être assez important pour qu'il se produise dans le moteur le phénomène de « rampage ».

Ces effets ne peuvent pas être expliqués par la théorie usuelle du moteur asynchrone en ne considérant que l'action mutuelle du champ sinusoïdal fondamental, et, de même, la théorie de la dispersion différentielle ne peut pas non plus en donner une interprétation satisfaisante; l'examen de ces phénomènes ont bien fait l'objet d'études dont on trouve la publication dans la littérature électrotechnique, mais il n'en existe pas encore une solution générale, et surtout pratique.

Mentionnons ici brièvement, d'après ce qui a été dit plus haut, quelques divergences entre la théorie de la dispersion différentielle et la réalité.

1° *Cas de l'essai en court-circuit, au repos.* — Pour les surfaces lisses, la différence entre la valeur moyenne de la dispersion différentielle au repos et celle en mouvement est négligeable; pour les surfaces rainurées, la différence est plus considérable (voir tableau V). Mais il faut remarquer qu'il sera quelquefois, en pratique, très difficile de mesurer la valeur moyenne exacte à l'essai en court-circuit, à moins que le rotor ne soit mis en marche tout à fait lentement par l'intermédiaire d'un engrenage hélicoïdal; sinon il faut mesurer la valeur minimum et la valeur maximum et en prendre la moyenne. L'examen des figures 23 à 27 nous prouve que cette méthode est très approximative.

Comme le remarque aussi Dreyfus (1), l'essai en court-circuit n'est pas entièrement concluant, ni exact pour la détermination de la dispersion réelle en marche. Dreyfus a déterminé une méthode pour la mesure de cette dispersion.

Dans les moteurs à cage d'écureuil, il y a encore une autre cause de la différence entre la dispersion mesurée dans l'essai en court-circuit, et celle calculée d'après les formules (37) et (38). Si nous nous imaginons un bobinage à cage d'écureuil, à nombre infini de barres, et à résistance infiniment petite et, d'autre part, un stator à rainures quelconques, la mesure dans l'essai en court-circuit montrerait que la dispersion est nulle si nous supposons que la dispersion dans la rainure et à la tête des bobines est nulle; la tension de court-circuit serait donc égale à zéro et tout champ dans l'entrefer serait annulé directement par l'action du bobinage à cage d'écureuil. Par contre, d'après la théorie de la dispersion différentielle, qui considère l'induction mutuelle sinusoïdale et le courant polyphasé symétrique dans le bobinage à cage d'écureuil, la dispersion résultante serait

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1\tau_2 = \tau_1$$

(1) DREYFUS. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1921, p. 549.

Digitized by Google

du fait que τ_2, pour le bobinage à cage d'écureuil avec un nombre infini de barres est égal à zéro d'après les équations (37) et (38). De même, pour un nombre fini de barres avec résistance finie du bobinage à cage d'écureuil, les harmoniques supérieurs du stator sont partiellement atténués dans l'essai en court-circuit et la dispersion sera plus petite que la dispersion calculée. Mais dans le calcul du couple de démarrage les formules (37) et (38) de la dispersion différentielle sont plus exactes parce que l'harmonique fondamental seul intervient pour le couple de démarrage, alors que les harmoniques supérieurs donnent lieu à des couples parasites dont quelques-uns sont résistants, au démarrage. Pour les moteurs à rotor à cage d'écureuil, le couple de démarrage est souvent plus faible que celui que donne le diagramme circulaire établi sur la base de l'essai en court-circuit.

2° *En marche normale.* — Tandis que dans l'essai en court-circuit les harmoniques supérieurs du champ, provenant des forces magnétomotrices à forme d'escalier et de la surface à rainures n'induisent que les forces électromotrices de fréquence fondamentale (transformation statique), ces harmoniques créent, lorsque la machine est en marche, des courants de fréquences élevées ; mais il faut ajouter que les forces électromotrices qui en résultent donnent naissance, à leur tour, à des courants qui atténuent partiellement les harmoniques supérieurs. Ces courants se produisent, d'une part, dans le bobinage (particulièrement dans la cage d'écureuil), d'autre part dans le fer et sont cause de pertes additionnelles en charge.

L'atténuation des harmoniques supérieurs du champ se manifeste en charge par une diminution de la dispersion et par l'augmentation des pertes. Ces variations de la dispersion et des pertes additionnelles sont en marche normale des fonctions du courant et de la vitesse et leur influence apparaît sur le diagramme circulaire de Heyland relevé aux essais. La figure 31

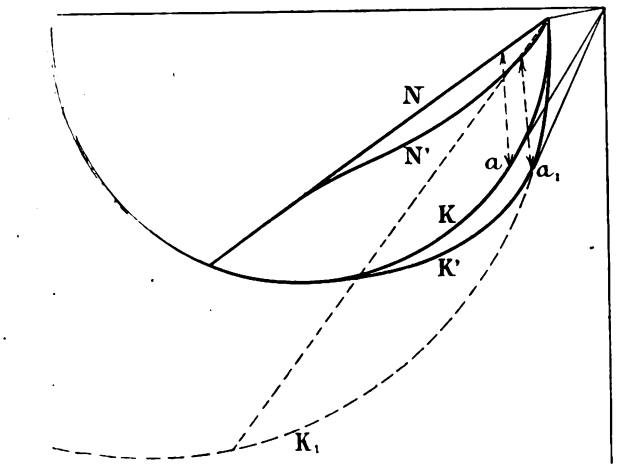


Fig. 31. — Diagramme de fonctionnement d'un moteur d'induction de faible puissance : K, diagramme théorique circulaire ; N', diagramme réel, déformé.

montre la nature de la déformation que subit ce diagramme ; le point a_1 représentant le courant réel appartient au cercle K_1 correspondant à une dispersion plus petite, mais à une résistance plus grande. La droite des puissances utiles N se transforme sur le diagramme réel en une courbe de puissance utile N' et le cercle théorique K en une courbe K'.

XII. **Résumé : Formules et tableaux.** — 1. Définitions générales. —

$$\tau = \frac{\overline{OA}}{\overline{AB}}, \quad \sigma = \frac{\overline{OA}}{\overline{OB}}, \quad \operatorname{tg}\beta = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sigma}$$

(diagramme du cercle d'après Sumec (1), fig. 32).

$$\tau_1 = \tau_{1,\text{rainures}} + \tau_{1,\text{têtes de bobines}} + \tau'_{\text{dif.1}}$$

$$\tau_2 = \tau_{2,\text{rainures}} + \tau_{2,\text{têtes de bobines}} + \tau_{\text{dif.2}}$$

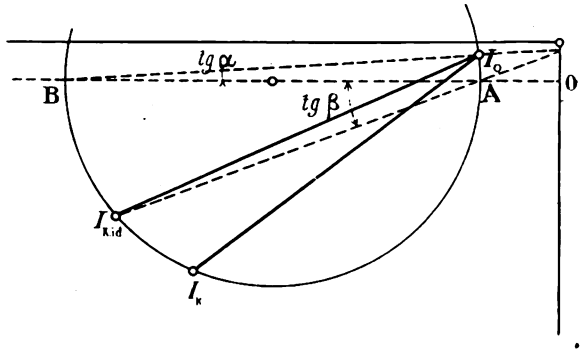


Fig. 32. — Diagramme circulaire du moteur d'induction d'après Sumec.

Le coefficient de Heyland,

$$\tau_1 = \frac{L_1}{M} - 1, \quad \tau_2 = \frac{L_2}{M} - 1.$$

Le coefficient de Blondel,

$$\tau = \frac{L_1 L_2}{M^2} - 1, \quad \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1\tau_2.$$

Le coefficient de Behn-Eschenburg,

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2},$$

$$\sigma = \frac{\tau}{1+\tau} = 1 - \frac{1}{(1+\tau_1)(1+\tau_2)}, \quad \tau = \frac{\sigma}{1-\sigma}.$$

Le coefficient de la dispersion différentielle d'un moteur d'induction est

$$\tau'_{\text{dif.1}} = (\tau_{\text{dif.1}} - \chi_1)\frac{\mathcal{F}_{\text{tot}}}{\mathcal{F}_{\text{de l'air}}},$$

$$\tau'_{\text{dif.2}} = (\tau_{\text{dif.2}} - \chi_2)\frac{\mathcal{F}_{\text{tot}}}{\mathcal{F}_{\text{de l'air}}},$$

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 3 février 1910, t. XXXI, p. 110.

Digitized by Google

$$\tau_{dif,1} = \frac{L_1}{L_{1\,fond}} - 1 = \frac{R_{g,1}^2}{R_{1\,fond}^2} - 1,$$

$$\tau_{dif,2} = \frac{L_2}{L_{2\,fond}} - 1 = \frac{R_{g,2}^2}{R_{2\,fond}^2} - 1,$$

R_g est le rayon d'inertie « des points entre encoches » du diagramme de Görges ; R_{fond} est celui du cercle représentant le terme fondamental ; la longueur de la circonférence de ce cercle est égale à celle de la circonférence du diagramme de Görges multipliée par le coefficient de bobinage.

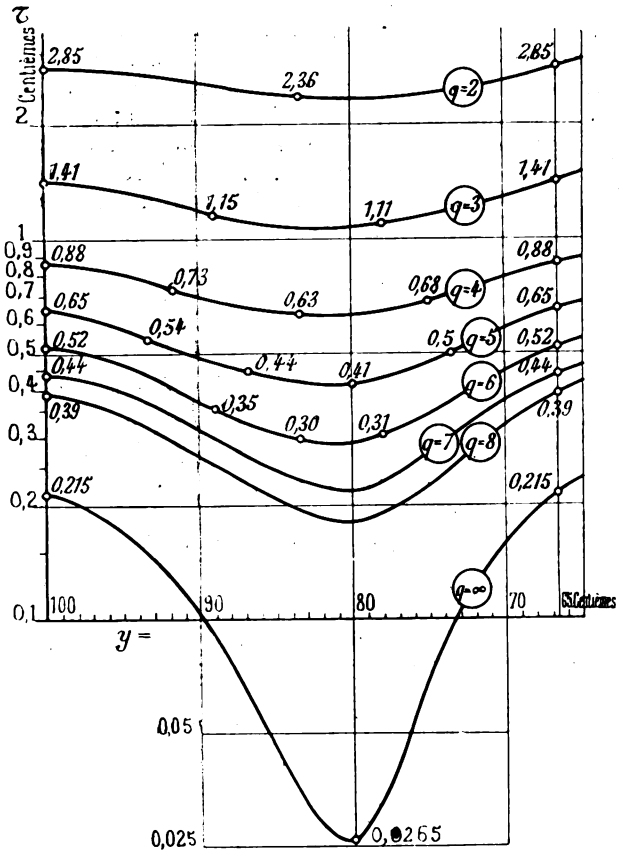


Fig. 33. — Courbes des valeurs du coefficient de dispersion différentielle des enroulements triphasés à deux sections par encoches, pas d'enroulement raccourci, compris entre 1 et 2/3.

Tableau VIII. — *Valeurs du coefficient de dispersion différentielle, en centièmes pour un bobinage triphasé, où q est entier, et le pas égal au pas polaire.*

$q =$	1	2	3	4	5	6	7	8	....	∞
$\tau_{dif,id}$	9,7	2,8	1,4	0,9	0,65	0,52	0,44	0,39		0,215
	τ_{dif} (en centièmes) $= 0{,}215 + \frac{10{,}885}{q^2} - \frac{1{,}832}{q^4}$ $(q > 1)$									

Sur la figure 33 sont construites les courbes permettant de calculer le coefficient de dispersion différentielle dans le cas d'un bobinage triphasé pour lequel q est entier, et dont le pas est raccourci.

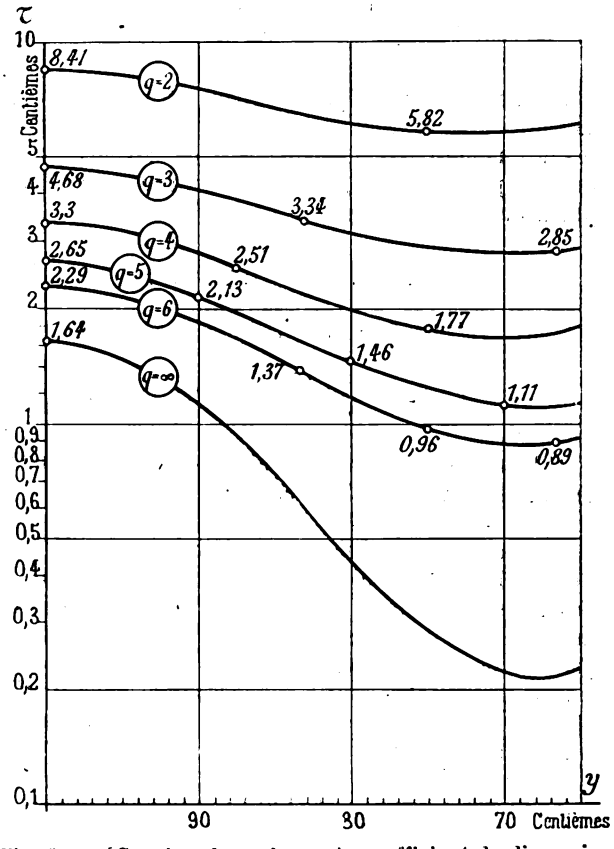


Fig. 34. — Courbes des valeurs du coefficient de dispersion différentielle des enroulements diphasés à deux sections par encoches, pas d'enroulement raccourci, compris entre 1 et 2/3.

Les courbes de la figure 34 se rapportent aux bobinages diphasés, q entier et le pas, raccourci.

Pour les bobinages à cage d'écureuil, on a $m = \frac{N_b}{p}$ où m est le nombre de phases et N_b le nombre total des barres

$$\tau_{dif} = \left(\frac{\pi}{m \sin \frac{\pi}{m}}\right)^2 - 1 = \frac{10}{3}\left(\frac{10}{m}\right)^2, \text{ en centièmes.}$$

Pour tenir compte de l'influence de la denture, on a

$$\chi = \left(\frac{\pi}{N_p}\right)^2 \frac{1}{6}(1 - \zeta^2)$$

où N_p est le nombre de rainures par paires de pôles, soit

$$\chi = \left(\frac{\pi}{6q}\right)^2 \frac{1}{6}(1 - \zeta^2) = 1{,}5\,\frac{1}{q^2}(1 - \zeta^2), \text{ en centièmes,}$$

Digitized by Google

pour le bobinage triphasé, ζ est le rapport de la surface de fer à la circonférence entière; il peut être remplacé par

$$\zeta' = \frac{1}{k_{\text{Carter}}} = \zeta + \frac{r}{t_r}\frac{5\delta}{(r+5\delta)}.$$

La correction χ est petite et peut être négligée dans la plupart des cas.

L'influence de l'inclinaison des encoches sur la valeur de la dispersion totale, donne lieu à une erreur ε définie par les relations suivantes

$$\tau_{1,\text{incl}} = \tau_1 + \varepsilon + \tau_1\varepsilon = \tau_1 + \varepsilon,$$

$$\tau_{2,\text{incl}} = \tau_2 + \varepsilon + \tau_2\varepsilon = \tau_2 + \varepsilon,$$

$$\varepsilon = \frac{10}{6}\left(\frac{10\gamma}{2\pi}\right)^2 \text{ en centièmes,}$$

γ est l'angle électrique de décalage des extrémités de la rainure sur la circonférence.

2. Calcul de la dispersion totale des machines d'induction. — Pour le calcul de la dispersion des encoches et des têtes de bobines, il existe toute une série de formules. Celles indiquées ci-dessous pour ces deux dispersions sont dues à Richter (1).

Les dispersions sont exprimées soit comme réactances, soit comme coefficients de dispersion.

Pour les réactances, on a dans le stator

$$X_{r,1} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \times \frac{l_{\text{eff}}\lambda_{r,1}}{pq_1}\,\Omega,$$

$$X_{b,1} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \times \frac{l_{b,1}\lambda_{b,1}}{p}\,\Omega,$$

$$X_{\text{dif},1} = \tau'_{\text{dif},1}X_0,$$

$$\Sigma X = X_1.$$

et dans le rotor

$$X_{r,2} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \times \left(\frac{k_1 m_1}{k'_1 m_2}\right)^2 \frac{l_{\text{eff}}\lambda_{r,2}}{pq_2}\,\Omega,$$

$$X_{b,2} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \times \left(\frac{k_1 m_1}{k'_1 m_2}\right)^2 \frac{l_{b,2}\lambda_{b,2}}{p}\,\Omega,$$

$$X_{\text{dif},2} = \tau'_{\text{dif},2}X_0,$$

(1) Richter. *Elektrische Maschinen*, p. 268 et 281.

$$\Sigma X = X_2,$$

$$X_{\text{tot}} = X_1 + X_2 + X_1\frac{X_2}{X_0}$$

où

$X_0 = \frac{E_{\text{phase}}}{I_m}$, la réactance d'une phase mesurée à vide;

λ_r, la perméance de dispersion dans les encoches (pour le pas raccourci, il faut tenir compte de l'influence du raccourcissement); λ_b, la perméance de dispersion des têtes de bobines (le mieux est d'établir sa valeur d'après la mesure des dispersions, rotor enlevé, pour chaque catégorie typique de bobinages); l_{eff}, la longueur de fer (canaux de ventilation non compris); l_b, celle d'une tête de bobine, Z, le nombre de spires.

Les coefficients de dispersion sont donnés par les formules suivantes :

Pour le stator

$$\tau_{r,1} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \frac{l_{\text{eff}}\lambda_{r,1}}{pq_1X_0},$$

$$\tau_{b,1} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \frac{l_{b,1}\lambda_{b,1}}{pX_0},$$

$$\tau'_{\text{dif},1} = (\tau_{\text{dif},1} - \chi_1)\frac{\mathcal{F}_{\text{total}}}{\mathcal{F}_{\text{de l'air}}},$$

$$\tau_1 = \tau_{r,1} + \tau_{,b1} + \tau'_{\text{dif},1}.$$

Pour le rotor

$$\tau_{r,2} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \left(\frac{k_1 m_1}{k'_1 m_2}\right)^2 \frac{l_{\text{eff}}\lambda_{r,2}}{pq_2X_0},$$

$$\tau_{b,2} = 0{,}158\left(\frac{f}{100}\right)\left(\frac{Z}{100}\right)^2 \left(\frac{k_1 m_1}{k'_1 m_2}\right)^2 \frac{l_{b,2}\lambda_{b,2}}{pX_0}$$

$$\tau'_{\text{dif},2} = (\tau_{\text{dif},2} - \chi_2)\frac{\mathcal{F}_{\text{total}}}{\mathcal{F}_{\text{de l'air}}},$$

$$\tau_2 = \tau_{r,2} + \tau_{b,2} + \tau'_{\text{dif},2},$$

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1\tau_2 \quad \text{et} \quad \sigma = \frac{\tau}{1+\tau}.$$

Les formules précédentes sont en usage, pour le calcul des machines d'induction, aux Etablissements Skoda, depuis le mois de novembre 1924.

Milan Krondl,
Docteur ès sciences techniques, Ingénieur aux Etablissements Skoda, Plzen (Tchécoslovaquie).

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Les propriétés sélectives des circuits de filtres électriques. (1)

Les filtres actuellement employés en radiotélégraphie et en télégraphie sont constitués par des circuits élémentaires, formant un ensemble monté en T ou en Π. L'étude mathématique des lois du courant dans ces systèmes montre que le courant dû à la somme de deux tensions à l'entrée est égal à la somme des courants dus à chacune des tensions considérées séparément; il y a de plus un phénomène transitoire se traduisant par des oscillations propres. Dans le système

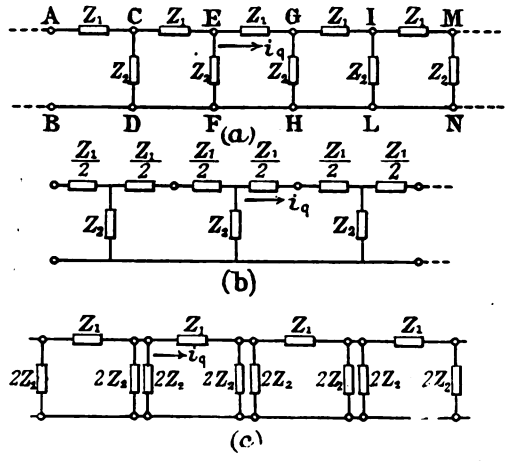


Fig. 1. — Schémas de montage des filtres électriques : a, schéma général; b, montage en T; c, montage en Π.

le plus général de la figure 1, l'expression de la loi d'Ohm appliquée au circuit d'ordre q, prend la forme vectorielle

$$\overline{I}_q\,(2\overline{Z}_2+\overline{Z}_1)-\overline{Z}_2\,(\overline{I}_{q-1}+\overline{I}_{q+1})=0,$$

dont la solution est

$$\overline{I}_q=Ae^{q\gamma}+Be^{-q\gamma}.$$

Dans cette formule A, B et γ sont des nombres complexes définis, les deux premiers par les conditions aux limites et γ par

$$\cosh\gamma=1+\frac{\overline{Z}_1}{2\overline{Z}_2}.$$

Dans une chaîne en T, on trouve

$$\overline{V}_q=-\overline{K}_T\,(Ae^{q\gamma}-Be^{-q\gamma}),$$

avec

$$\overline{K}_T=\sqrt{\overline{Z}_1\overline{Z}_2+\frac{\overline{Z}_1^2}{4}};$$

dans une chaîne en Π on aurait, au lieu de l'impédance K_T, l'impédance

$$\overline{K}_\Pi=\sqrt{\frac{\overline{Z}_1\overline{Z}_2}{K_T}}.$$

(1) V. Gori. *L'Elettrotecnica*, 15 [et 25 octobre 1927, t. XIV, p. 753-757 et 784-793, 14 500 mots, 35 figures.

Si on suppose connues la tension $\overline{V}_0$ et l'intensité $\overline{I}_0$ du courant à l'entrée de la chaîne, on a

$$\overline{I}_q=\frac{1}{2}\left(\overline{I}_0-\frac{\overline{V}_0}{\overline{K}}\right)e^{q\gamma}+\frac{1}{2}\left(\frac{\overline{V}_0}{\overline{K}}\right)e^{-q\gamma}$$

et

$$\overline{V}_q=\frac{1}{2}\,(\overline{V}_0-\overline{K}\overline{I}_0)\,e^{q\gamma}+\frac{1}{2}\,(\overline{V}_0+\overline{K}\overline{I}_0)\,e^{-q\gamma}.$$

Ces deux équations sont analogues à celles des lignes à constantes réparties. Cette analogie a suggéré l'idée d'appeler « constante de propagation » le coefficient $\gamma=\alpha+\beta j$, α étant le coefficient d'affaiblissement et β, la constante de phase. Les impédances K (K_T ou K_Π) sont les impédances caractéristiques du système de filtres. Si on ferme un tel système sur une impédance $\overline{Z}_0$ égale à K, les formules se simplifient. On trouve

$$\overline{I}_q=\overline{I}_0e^{-q(\alpha+\beta j)}\quad\text{et}\quad\overline{V}_q=\overline{V}_0e^{-q(\alpha+\beta j)}.$$

Dans ce cas, le rapport entre les courants et les tensions à l'entrée de deux circuits successifs, est égal à $e^{-\gamma}$. Le rapport de leurs amplitudes est $e^{-\alpha}$ et leur déphasage relatif est β.

D'après la formule qui donne γ, les propriétés sélectives du système fermé sur une impédance égale à son impédance caractéristique dépendent du rapport $\frac{\overline{Z}_1}{\overline{Z}_2}$. Si on fait abstraction des résistances, ce rapport est un nombre réel. S'il est positif, on montre facilement que α est différent de zéro et β, nul, c'est-à-dire que les amplitudes du courant décroissent et les phases restent égales entre elles. Si $\frac{\overline{Z}_1}{\overline{Z}_2}$ est inférieur à -4, comme avant, les amplitudes décroissent d'un circuit au suivant, mais la phase varie de 180°. Dans le cas intermédiaire où $\frac{\overline{Z}_1}{\overline{Z}_2}$ est négatif, mais supérieur à -4, les amplitudes restent constantes d'un circuit au suivant, alors que les phases varient. C'est sur ces trois propositions que reposent les propriétés sélectives des filtres. Les fréquences pour lesquelles on a

$$\frac{\overline{Z}_1}{\overline{Z}_2}=-4\quad\text{et}\quad\frac{\overline{Z}_1}{\overline{Z}_2}=0$$

fixent les limites entre lesquelles le système laisse passer le courant. En dehors de ces limites, le filtre est en quelque sorte fermé. Si l'impédance $\overline{Z}_0$ est différente de $\overline{K}$, le phénomène est moins net, mais garde la même allure générale.

Dans la pratique, la solution peut être assurée pour une ou plusieurs bandes de fréquence. La détermination de leurs limites est basée sur la double inégalité

$$-1<\frac{Z_1}{4Z_2}<0.$$

Il est bon de remarquer aussi ce qui suit : 1° la réactance équivalente à un ensemble quelconque de réactances parti-

Digitized by Google

culières pures est une fonction croissante de la fréquence : 2° la réactance d'un ensemble de réactances pures peut toujours se reconstituer de plusieurs façons. Campbell et Zobel ont déduit de ces remarques un procédé de calcul graphique extrêmement simple. — C.-R. M.

Sur quelques propriétés du démultiplicateur de fréquence.

Dans le numéro du 14 janvier 1928 de cette revue, a été reproduite une note (1) sur le démultiplicateur de fréquence, présentée à la séance du 19 décembre 1927 de l'Académie des Sciences, par M. Edmond Rouelle. Continuant ses recherches sur le même sujet, l'auteur a présenté à la séance du 23 janvier 1928 (2) une nouvelle note que nous reproduisons textuellement ci-dessous.

J'ai exposé dans une précédente note les premiers résultats d'une étude relative aux conditions d'amorçage et de désamorçage du démultiplicateur de fréquence ferromagnétique. J'y ai indiqué en particulier comment on peut, pour un appareil donné, délimiter la zone d'existence d'un sous-harmonique d'ordre n (de parité quelconque) par deux courbes U' et U'' représentant, en fonction de la fréquence de la source, les variations des deux tensions critiques U' et U'' *à l'extérieur* desquelles l'amorçage ne peut plus subsister. J'ai annoncé que ces courbes étaient concourantes vers les basses fréquences en un point d'abscisse f_0 telle que se trouve sensiblement réalisée la résonance à la pulsation $\frac{\omega_0}{n}$ entre la capacité et la self-induction L_0 de la bobine définie dans la partie non saturée de sa caractéristique.

1° J'ai pu constater depuis, *qu'il existe un second point de concours d'abscisse f_1 limitant vers les hautes fréquences la zone considérée*. Si la résistance est négligeable, L_1 étant la limite vers laquelle tend la self-induction aux fortes saturations et N l'impédance apparente de la source, on a sensiblement :

$$(L_1 + N)\, C \left(\frac{\omega_1}{n}\right)^2 = 1 \ (3).$$

2° On peut, en outre, si l'appareil fonctionne à vide (sans récepteur shuntant le condensateur) ou à faible charge, tracer, dans le même système de coordonnées, *deux nouvelles courbes* U'_1 et U''_1 *intérieures aux précédentes*, concourantes en deux autres points d'abscisses f'_0 et f''_1 et *à l'intérieur desquelles l'amorçage ne peut subsister*.

La zone d'existence du sous-harmonique est donc comprise, pour la marche à vide, entre les deux paires de courbes précédemment définies et affecte la forme d'une surface annulaire allongée limitée par deux fuseaux.

3° Les courbes critiques correspondant à des charges progressivement croissantes se resserrent graduellement jusqu'à se résorber en un point central où se trouve réalisé le plus grand débit dont est susceptible l'appareil. M. Fallou avait pu faire débiter *une puissance de* 15 w à la fréquence $\frac{50}{3}$ p : s ; en cherchant à me rapprocher des conditions les plus favorables, j'ai obtenu à la même fréquence, avec un des appareils essayés, *un débit supérieur à* 300 w et qui pourrait être encore dépassé

Une augmentation de la résistance en série produit le même effet de résorption : elle peut stabiliser le fonctionnement du démultiplicateur entre les tensions U'_1 et U''_1 et permet de passer de l'une à l'autre sans désamorçage. J'ai signalé dans ma note précédente qu'il n'y a pas en général de résistance critique inférieure R' en dessous de laquelle l'amorçage ne peut subsister ; cette résistance n'existe que si la tension de la source est comprise entre les limites U'_1 et U''_1 correspondant à la fréquence utilisée.

4° L'étude des variations de l'intensité et des tensions dans le démultiplicateur, en fonction de la tension d'alimentation, conduit encore à de curieuses constatations ; l'aspect du phénomène dépend de la fréquence de la source.

Pour une fréquence assez voisine de l'une des limites f_0 ou f_1, lorsque la tension d'alimentation croît de U' à U'', *l'intensité efficace I et la tension efficace U_c aux bornes du condensateur passent par un maximum* tandis que U_s aux bornes de la bobine est une fonction constamment croissante de U. L'étude oscillographique montre d'ailleurs que chacune de ces grandeurs se compose d'une onde de fréquence f égale à celle de la source, superposée au sous-harmonique de fréquence $\frac{f}{n}$ et *l'amplitude de la première croît avec la tension d'alimentation tandis que celle du second subit des variations inverses* (4).

Pour des fréquences plus voisines des limites f'_0 et f'_1 à l'extérieur de l'intervalle $f'_0 - f'_1$, les valeurs efficaces varient comme précédemment ; toutefois au voisinage du maximum de l'intensité, *les oscillogrammes présentent une dyssymétrie manifestant l'apparition d'harmoniques pairs de fréquence* $\frac{2kf}{n}$. C'est précisément le cas pour deux des courbes dont M. Fallou a publié la photographie (2), elles comportent des harmoniques de fréquence $2f$ et $\frac{2f}{3}$.

Enfin, si la fréquence est comprise dans l'intervalle $f'_0 - f'_1$ lorsque la tension s'approche d'une des valeurs critiques U'_1 ou U''_1, la dyssymétrie déjà signalée apparaît, *puis la courbe subit des ondulations manifestant la présence d'harmoniques inférieurs de fréquence* $\frac{kn}{f}$. Les oscillogrammes publiés par M. Mauduit donnent un exemple du fonctionnement en démultiplicateur d'ordre 3 troublé par une oscillation de fréquence $\frac{50}{9}$ p : s (5). Ces sous-multiples du sous-harmonique principal sont très peu stables *et le désamorçage qui suit d'assez près leur apparition est précédé d'un régime troublé* au cours duquel ils se succèdent sans ordre fini ou subissent brusquement des changements de phase, de telle sorte que les *courbes résultantes ne présentent plus aucune périodicité*. Il en résulte des oscillations telles qu'une diminution de la tension de U'' à U'_1 provoque dans certains cas le passage du sous-harmonique d'ordre 3 au régime à fort courant de fréquence fondamentale.

(1) Edmond Rouelle : Sur le démultiplicateur de fréquence ferromagnétique. *Revue générale de l'Electricité*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 78.

(2) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 23 janvier 1928, t. CLXXXIII, p. 224-226.

(3) Jusqu'à ce jour la vérification n'a été faite que pour $n = 3$.

(4) La diversité du retentissement sur les valeurs efficaces s'explique par les proportions différentes de chacun des harmoniques composant les grandeurs étudiées : quant à la cause même du phénomène, on peut la chercher dans la nécessité d'une adaptation des ampères-tours résultant, en vue du maintien de la constance de la self-induction propre à assurer la résonance à la fréquence du sous-harmonique.

(5) Jean Fallou : Sur un démultiplicateur de fréquence statique. *Revue générale de l'Electricité*, 19 juin 1926, t. XIX, p. 987-991, figures 3 et 5 de la page 989.

(6) A. Mauduit : A propos d'essais effectués sur des interrupteurs à résistance de choc, *Revue générale de l'Electricité*, 12 juin 1926, t. XIX, p. 937-942 ; figure 4 de la page 941.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les courts-circuits dans les réseaux de traction : la protection par disjoncteurs ultra-rapides

Les courts-circuits fréquents et inévitables dans les réseaux de traction ne doivent pas troubler l'exploitation ; il est indispensable de les limiter à un simple incident en supprimant toutes les détériorations qu'ils peuvent entraîner. D'après de nombreux essais exécutés, tant en France qu'à l'étranger, sur des réseaux de traction par courant continu à 1500 volts, l'auteur, étudie dans cet article l'établissement du court-circuit et ses conséquences ; il montre le rôle essentiel du disjoncteur ultra-rapide dans la protection et les qualités à exiger d'un tel appareil. Ses conclusions acquièrent une valeur toute particulière de nombreux essais dont elles résultent, essais poursuivis pour la première fois sur des réseaux en service et dans les conditions normales d'exploitation. On sait, en effet, que les caractéristiques des machines et des lignes ainsi que les puissances élevées mises en jeu interviennent pour une grande part dans le développement du phénomène.

I. **Le court-circuit.** — A. **Causes et fréquence des court-circuits.** — Aux causes habituelles de mise à la terre d'un réseau à basse tension (3 000 ou 6 000 V) s'ajoutent celles qui résultent d'une imperfection du matériel et d'une insuffisance d'entretien. Au début d'une exploitation, les amorçages d'arcs au collecteur, ou « flashs », sur les moteurs de traction, les amorçages d'arcs dans les disjoncteurs, les perforations des matériaux isolants ou les mises à la terre du troisième rail, quand ce mode de distribution est utilisé, sont les causes habituelles des courts-circuits. S'il est toujours possible d'y remédier, l'éventualité des fausses manœuvres ne peut être écartée ; un siècle après la création des chemins de fer, les erreurs d'aiguillage et les déraillements restent toujours possibles.

A défaut de statistiques, pour avoir une idée de cette fréquence, on peut la situer entre 1 court-circuit par 500 km parcourus par train et 1 court-circuit par 5 000 km. Le premier chiffre s'applique à un début d'exploitation et se réduit rapidement au second, et même à moins.

B. **L'établissement des courts-circuits.** — Pour nos sens imparfaits, le court-circuit est un phénomène extrêmement bref ; si nous pouvions acquérir la sensation du millième de seconde nous saisirions ce que montre l'oscillographe.

Un court-circuit, si rapproché soit-il de la machine, comporte dans le circuit qui en est le siège une certaine inductance suffisante pour rendre appréciable le temps d'établissement du courant. Le nombre et la nature des machines, en parallèle sur le court-circuit, la longueur et la constitution de la ligne qui l'alimente (caténaire, troisième rail), peuvent ralentir considérablement son établissement et jouent un rôle important dans sa limitation par les disjoncteurs et dans les phénomènes de coupure.

1. Formule d'établissement. — La loi classique

$$I = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

régit tout le phénomène.

Dans cette formule, I exprime en ampères l'intensité instantanée du courant ; E, en volts, la force électromotrice de la machine ; R, en ohms, la somme des résistances de la machine, de la ligne et du circuit de retour constitué par le rail ; L, en millihenrys, la somme des inductances de la machine, de la ligne (feeder, caténaire ou troisième rail), et des inducteurs de moteurs, dans le cas d'un court-circuit par flash sur les moteurs ; t, le temps compté à partir du début de l'établissement du courant.

2. Résistance du court-circuit. — Les valeurs de R en ohms, sont variables dans les limites suivantes : celle de la machine (750 à 1 000 kw, entre 0,1, et 0,2 ohm ; celle de la ligne suivant la section des caténaires et feeders en parallèle), entre 0,05 et 0,01 ohm par kilomètre. La résistance du retour par le rail est très variable. Les mesures effectuées à tension réduite sur de courts tronçons donnent bien la résistance des joints et des rails mais les résultats obtenus ne correspondent à rien de réel ; il faut opérer avec la tension totale sur des longueurs diverses de ligne. Quand cette longueur décroît, on constate parfois que la diminution de résistance n'est pas linéaire. Malgré des éclissages parfait, le courant a une tendance marquée à faire retour par le sol, surtout si la région traversée est très humide

Digitized by Google

(marais); les résistances de retour sont donc très variables et méritent une étude approfondie.

3. Inductance du court-circuit. — Les coefficients de self-induction des divers éléments du court-circuit ont été obtenus à l'aide de plus de 500 oscillogrammes. On sait en effet que la tangente à l'origine des courbes d'établissement est donnée par

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U}{L}.$$

La mesure de $\frac{dI}{dt}$ à l'origine des coordonnées, donne une valeur très suffisamment approchée de l'inductance du circuit.

Par exemple, cette dérivée de l'intensité du courant en fonction du temps, prend les valeurs suivantes, exprimées en ampères par millisecondes.

Court-circuit sur locomotive, 30 à 200 A : ms (flashs de moteurs, inducteurs en circuit, la distance de la locomotive à la sous-station variant de 16 à 0,5 km);

Court-circuit sur caténaire, 50 à 800 A : ms (distance variant de 16 à 0,5 km);

Court-circuit sur troisième rail, 8 à 80 A : ms (distance variant de 26 à 6 km);

Court-circuit dans sous-station, 1 000 à 2 000 A : ms (alimenté par une unité de 750 à 1 000 kw);

Pour trois unités en parallèle, 3 000 à 6 000 A : ms.

On en a déduit les valeurs ci-dessous de l'inductance des divers éléments intéressés par le court-circuit :

Inductance de la machine (de 750 à 1 000 kw), 0,3 à 1 mH;

Inductance linéique de la ligne, 0,6 à 2 mH : km (suivant le nombre de lignes en parallèle et leur disposition);

Inductance linéique de deux troisièmes rails en parallèle pour une intensité de courant de 4 000 A, 4 à 5 mH : km;

Inductance de l'inducteur du moteur, de l'ordre de 20 mH;

Inductance du circuit de retour par le rail (deux en parallèle) négligeable.

Des essais utilisant une ligne caténaire pour le retour, ont montré que la matière magnétique des rails n'influait pas sur le phénomène, la fraction du courant rentrant par les rails étant très variable.

4. Oscillogrammes d'établissement de court-circuit. — Le tableau I, établi d'après des oscillogrammes, illustre quelques cas typiques du phénomène d'établissement de court-circuit,

Les courbes 1 et 2 montrent l'influence de la longueur de la ligne. Alors qu'à une distance de 0,4 km de la sous-station le court-circuit s'établit à 550 A : ms et atteint 8 000 A, à 14,2 km, il s'établit lentement à l'allure de 40 A : ms et la résistance de la ligne le limite à 1 350 A. Ce courant de régime est très important; le réglage du déclenchement du disjoncteur d'alimentation doit toujours être inférieur à cette valeur de régime pour le court-circuit le plus éloigné.

En comparant les courbes 3 et 4, on voit, pour un même éloignement des courts-circuits (11,8 km), l'influence des lignes d'alimentation. Dans le cas de la courbe 3, l'alimentation est assurée par 2 × 2 fils en parallèle tandis que la courbe 4 correspond à 2 × 2 fils et 2 × 3 fils. L'inductance linéique se trouve ainsi réduite de 1,4 à 0,68 mH : km.

Quand un troisième rail remplace la ligne caténaire (courbe 5), le phénomène de court-circuit acquiert une allure toute particulière. La courbe d'établissement du courant est fortement aplatie, au lieu de présenter la courbure classique de l'exponentielle : c'est en effet la déformation caractéristique due à la présence de fer dans l'inductance du circuit.

L'oscillogramme 6 est l'enregistrement d'un court-circuit dans une locomotive, causé par le flash de ses moteurs. Pendant la période I, les inducteurs restent en circuit et leur inductance élevée (20 mH) donne un établissement relativement lent (147 A : ms), malgré la proximité de la sous-station (0,4 km). Après 20 ms, l'arc s'amorce à la carcasse du moteur mettant en court circuit les inducteurs. L'inductance du court-circuit est ainsi brusquement réduite et le courant croît à raison de 550 A : ms comme si le court-circuit était direct entre la caténaire et le rail.

Les courts-circuits dans les sous-stations, aux bornes des machines, s'établissent à raison de 1 440 A : ms pour une commutatrice de 750 kw et de 3 600 A : ms pour 2 unités de 1 500 kw en parallèle.

Les caractéristiques du circuit de court-circuit fixent, d'une part, la valeur de régime qu'atteindrait un court-circuit non limité. Cette valeur dépend essentiellement du lieu du court-circuit et non de l'importance normale du circuit (1).

D'autre part, elles donnent la caractéristique de l'établissement, donc les possibilités de limitation du court-circuit et la fatigue supportée par les machines pendant ce phénomène.

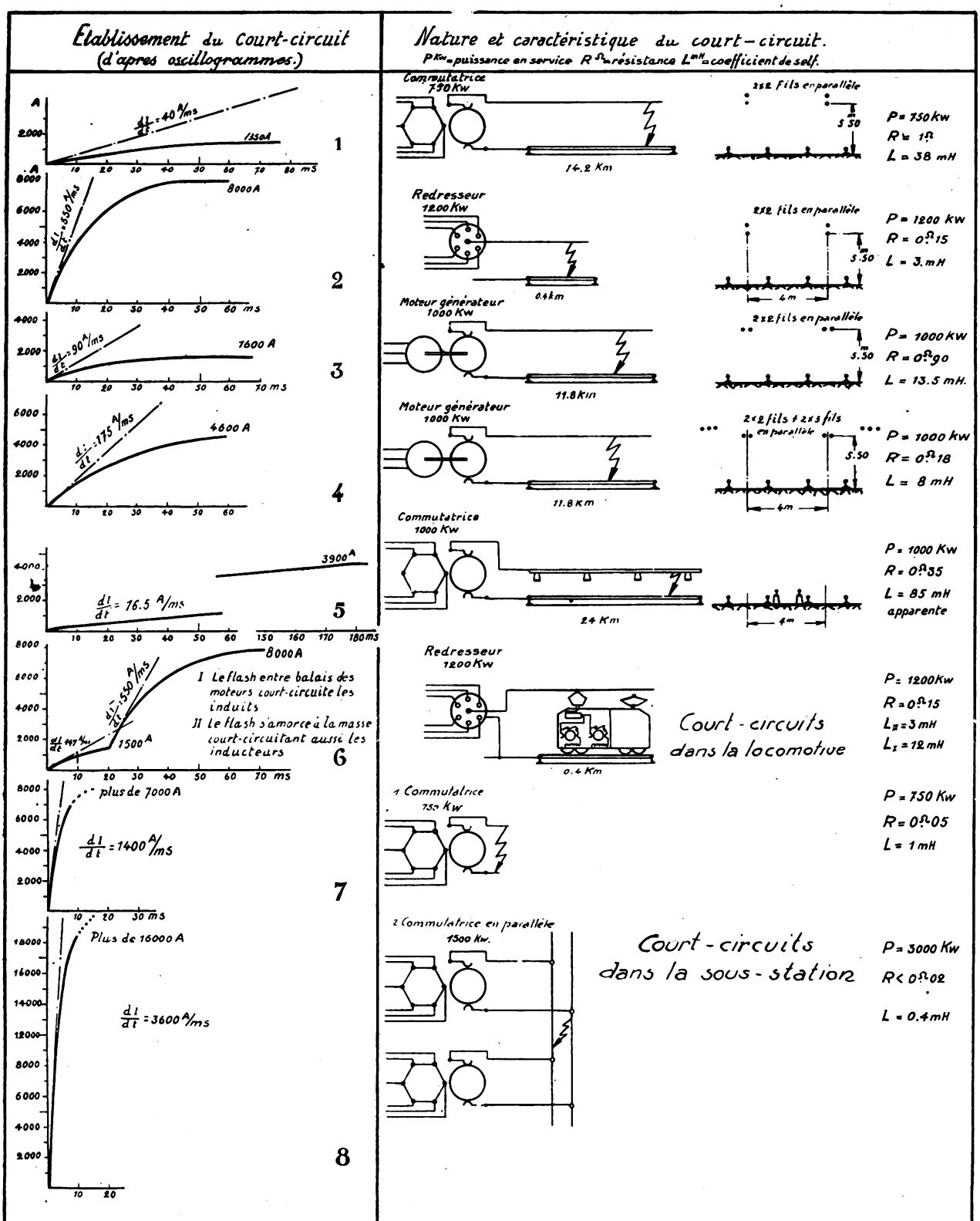
C. La coupure du court-circuit. — 1. Généralités. — La coupure est réalisée par l'allongement d'un arc dans l'air, accéléré par un puissant soufflage magnétique. A cet allongement correspond un accroissement de résistance et une réduction du courant; or, cette réduction ne doit pas être quelconque. Nous venons de voir qu'il n'y avait jamais de court-circuit sans inductance. A la coupure, cette inductance est le siège d'une élévation de tension qui dépend de la valeur instantanée de $\frac{dI}{dt}$ et de la résistance du circuit au même instant, mais non de la valeur atteinte par l'intensité du courant.

A la fin de la coupure, alors que la valeur R est grande,

(1) Par exemple, sur un circuit auxiliaire de sous-station comme un circuit de chauffage absorbant une puissance de 50 kw, le court-circuit sera aussi violent que sur l'un quelconque des feeders principaux. Le disjoncteur devra donc avoir la même puissance de coupure que les disjoncteurs principaux, ou ne pas pouvoir être déclenché pendant un court-circuit. Des dispositifs de ce genre sont réalisés.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Schémas représentant quelques cas typiques de courts-circuits, et indiquant leur importance, et courbes montrant la variation du courant de court-circuit.*



Digitized by Google

$\frac{dI}{dt}$ doit diminuer pour éviter une surtension élevée. Ceci est une des causes qui fait employer la coupure dans l'air, car dans l'huile, à l'extinction de l'arc, son refroidissement très rapide conduit à une très grande valeur de $\frac{dI}{dt}$, d'où surtension très élevée et réamorçage de l'arc. Néanmoins, le problème n'est pas insoluble et son étude peut être entreprise.

2. Répartition des tensions dans le circuit qui est le siège de courts-circuits. — Le tableau II donne cette répartition aux moments les plus caractéristiques du phénomène : au début de l'établissement de la coupure.

Avant le court-circuit (1), pour une charge donnée en un point de la ligne, la répartition le long de cette ligne suit la loi d'Ohm.

Pendant l'établissement du court-circuit (2), le courant est encore très voisin de son intensité normale, mais les tensions induites dans les inductances des divers éléments du circuit modifient complètement la répartition des tensions.

A la borne positive de la génératrice, la chute de tension inductive est brusque ; elle varie de quelques volts à 1500 v suivant la machine et la valeur de $\frac{dI}{dt}$ (voir oscillogramme de la figure 6). En amont du lieu du court-circuit la tension décroît linéairement ; en aval elle est nulle.

A la fin de la coupure (3), le courant décroît rapidement et tend vers zéro.

La tension induite dans la machine a changé de signe avec le rapport $\frac{dI}{dt}$. La borne positive prend une tension $U_m + \Delta U_m$.

Le contact négatif du disjoncteur est à la tension induite dans la ligne, soit $-\Delta U_l$.

La tension de l'arc est la somme de ces valeurs, soit

$$U_{arc} = U_m + \Delta U_m + \Delta U_l;$$

elle ne dépend que de l'inductance du circuit ainsi que de $\frac{dI}{dt}$ et non de l'emplacement des disjoncteurs dans le circuit. Le schéma 4 du tableau II, donne la répartition des tensions à la fin d'une coupure par le disjoncteur de locomotive. La ligne caténaire est portée à la tension $U_m + \Delta U_m + \Delta U_l$.

Les valeurs de ces surtensions varient avec les caractéristiques du circuit et les conditions de soufflage du disjoncteur assurant la coupure. Plus de 500 essais ont été effectués sur les circuits les plus divers, court-circuit franc entre barres omnibus et court-circuit à 20 km de la sous-station, sur divers genres de caténaires, courts-circuits alimentés par commutatrices, groupes moteurs-génératrices, groupes en cascade ou redresseurs à vapeur de mercure et coupés par 5 types de disjoncteurs de constructions différentes ; pendant ces coupures, les surtensions sur les machines n'ont jamais dépassé 1000 v ; celles sur les caténaires, 3000 v en valeur absolue. Elles peuvent atteindre des valeurs plus élevées : 5000 et 6000 v quand un troisième rail remplace la ligne caténaire.

Les maxima ne doivent pas être considérés comme des valeurs exceptionnelles ; ils correspondent à des caractéristiques bien déterminées du circuit coupé et du disjoncteur. Ce sont les surtensions normales maxima de l'exploitation ; elles doivent donc correspondre à la valeur normale de l'isolement de l'installation. Certains fusibles spéciaux, à grande puissance de coupure, conduisent à des surtensions beaucoup plus élevées.

On voit ainsi que les moteurs des locomotives circulant entre la sous-station et le lieu du court-circuit sont soumis brusquement pendant le court-circuit à une variation de tension qui peut atteindre de +1500 à −3000 v ou + 5500 v, suivant le disjoncteur entrant en fonctionnement (cas 3 et cas 4). Ce changement de potentiel provoque généralement un flash sur les moteurs (voir oscillogramme de la figure 3). Extérieurement, rien ne décèle ce flash qui s'éteint de lui-même après quelques dixièmes de seconde ; l'oscillographe l'a dévoilé par l'enregistrement de la tension de la ligne, U_l. Après la fin de la coupure, l'isolant complètement, la tension au lieu d'être nulle, est troublée et variable pendant la durée du flash. L'observation directe d'un moteur en marche à capot ouvert a montré la régularité du phénomène ; à chaque coupure un jet de flamme était projeté hors de l'ouverture. Ce flash laisse sur le collecteur des piqûres qu'on attribue, souvent à tort, à une mauvaise commutation. Sa répétition obligeant à une revision fréquente du collecteur et des balais, il y a intérêt, pour augmenter la durée des moteurs, d'éviter ces causes de flash. Nous verrons par la suite comment on peut y parvenir par une coupure de caractéristique convenablement étudiée.

3. Fatigue du disjoncteur : énergie dégagée dans l'arc. — L'énergie dégagée dans l'arc constitue la fatigue supportée par le disjoncteur ; elle est donnée, en kilojoules, par la formule

$$W = 10^{-3} \int_0^T UI\,dt$$

où U est la tension de l'arc, en volts ; I, le courant dans l'arc en ampères ; T, la durée de l'arc, en secondes.

Cette énergie est fournie par l'énergie de l'inductance du circuit proportionnelle à $\frac{1}{2} LI^2$ et par celle débitée par la machine dans l'arc.

Dans les disjoncteurs des diverses constructions essayées elle peut atteindre 50 à 70 kilojoules.

4. Caractéristiques de la coupure. — Une bonne coupure doit présenter les caractères suivants :

1° *Le courant normal et les surcharges* ne doivent entraîner par leur coupure, que des surtensions insi-

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Répartition des tensions dans le circuit du court-circuit.*

Répartition des tensions dans le circuit du court-circuit.

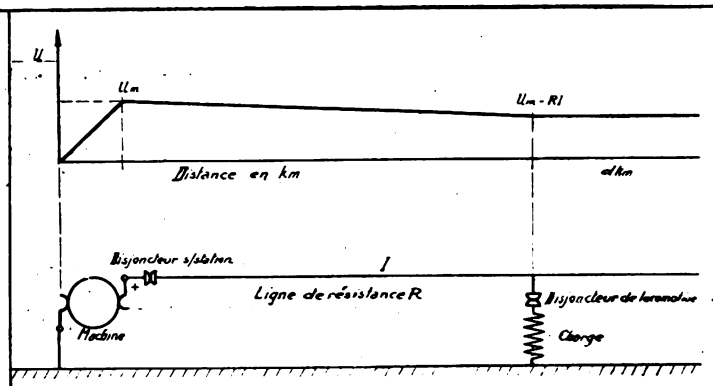
1

Avant le court-circuit:

$\frac{dI}{dt}=0$

I correspondant à charge normale

U_m tension de la machine pour charge normale



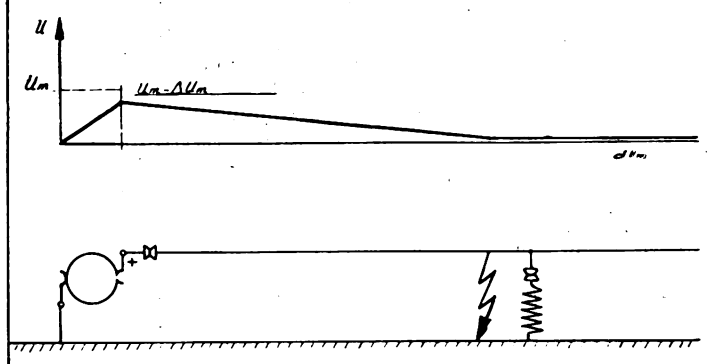
2

Pendant l'établissement du court-circuit :

$\frac{dI}{dt} \gg 0$ I croit

ΔU_m chute de tension ohmique et inductive de la machine correspondant à I et $\frac{dI}{dt}$

Valeurs enregistrées: de 50 V à 1500 V suivant la distance du court-circuit



3

A la fin de coupure du court-circuit par disjoncteur de s/station

$\frac{dI}{dt}$ 0 I décroit

ΔU_m surtension sur la machine induite par sa ligne

Valeurs enregistrées:

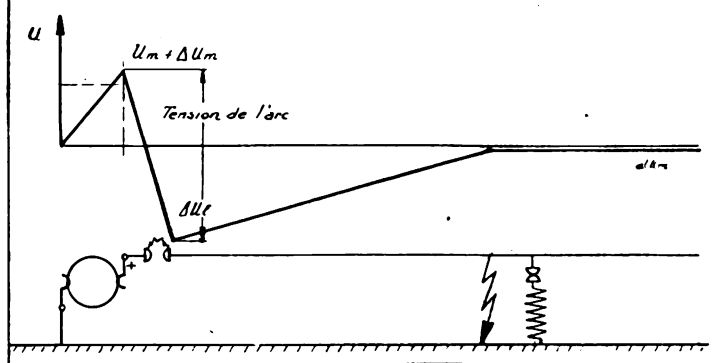
de 50 V à 1000 V suivant machine et $\frac{dI}{dt}$

ΔU_l surtension (négative) induite par la self de la ligne.

Valeurs enregistrées:

de 100 V à 3000 V pour la distribution cat.

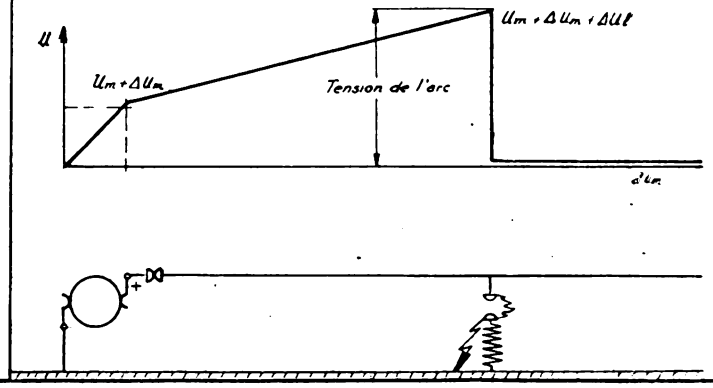
jusqu'à 6000 V " " rail



4

A la fin de la coupure du court-circuit par le disjoncteur de locomotive

Les surtensions ΔU_m et ΔU_l atteignent les mêmes valeurs, leur répartition seule varie. La tension d'arc est inchangée



Digitized by Google

gnifiantes (de l'ordre de 500 v) même pour les plus grandes longueurs de lignes prévues, une surtension plus élevée étant l'origine de flashs sur les moteurs des locomotives. La valeur de $\frac{dI}{dt}$ lors de la coupure doit donc rester faible.

2° *Pour les courts-circuits*, non seulement la coupure ne doit engendrer qu'une faible surtension, mais l'énergie fournie par la machine doit être suffisamment réduite pour ne pas la détériorer. La durée de l'arc doit donc être d'autant plus courte que l'intensité du courant atteinte est plus grande, la valeur de la surtension restant sensiblement constante. Ces deux conditions ne sont pas incompatibles; le tableau 1 montre en effet que le courant n'atteint des valeurs élevées qu'au voisinage de la sous-station, alors que l'inductance mise en jeu est très faible.

D. Effets immédiats et phénomènes secondaires dus à un court-circuit. — Le déclenchement d'un disjoncteur supprime la tension sur toute une section de voies, il s'ensuit un arrêt des trains si l'alimentation ne peut être rétablie dans un temps de l'ordre d'une minute. Les dégâts causés par le court-circuit peuvent seuls empêcher la mise sous tension après l'élimination du défaut.

1. Localisation des dégâts. — Ces dégâts se localisent sur le lieu du court-circuit et sur les machines qui l'alimentent; les efforts électrodynamiques et l'échauffement ne détériorent pas les conducteurs.

1° *Localisation au point du court-circuit.* — Les dégâts peuvent être très importants et troubler gravement la circulation. Par exemple, on a vu l'équipement intérieur d'une locomotive et sa caisse subir une destruction presque totale; les causes sont les suivantes : court-circuit dans la locomotive en marche entre deux sous-stations, insuffisance de ses appareils de coupure, valeur de régime du court-circuit inférieure au réglage des disjoncteurs des sous-stations, court-circuit alimenté jusqu'à la demande de coupure par téléphone.

Citons comme autre exemple; une caténaire fondue et coupée à la suite d'une mise à la terre. Un arc à l'air libre, alimenté par un courant d'intensité élevée, peut en effet atteindre plusieurs mètres de longueur et fondre le métal au voisinage de ses points d'attache.

2° *Localisation sur les machines.* — Actuellement, aucune des machines tournantes opérant la conversion du courant alternatif en courant continu ne peut supporter sans flashs le courant élevé d'un court-circuit (5 à 15 fois le courant normal), même pendant une fraction de seconde. Les redresseurs eux-mêmes doivent être pourvus d'une protection spéciale. Le flash (fig. 1) est un arc qui s'amorce sur le collecteur et se maintient entre deux ou plusieurs lignes de balais ou entre les balais positifs et la masse. Il en résulte un court-circuit franc sur le circuit alternatif si la machine est une commutatrice, d'où le déclenchement des disjoncteurs sur ce dernier circuit et la nécessité d'une nouvelle mise en phase de la machine. Parfois, les dégâts causés au collecteur et aux charbons imposent un arrêt plus prolongé, incompatible avec la régularité exigée par le service.

2. Le flash des machines a collecteur ; sa formation ; son développement. — Il y a encore peu d'années, on en donnait couramment l'explication suivante : la valeur élevée de l'intensité du courant provoque un coup de feu sous les balais ; ce coup de feu, entraîné par le collecteur, se propage d'une ligne de balais à la suivante dans le temps pris par le collecteur pour franchir cet espace. Pour y remédier, on préconisait de couper ou, tout au moins, de réduire ce courant à une valeur non dangereuse dans un temps inférieur à cette propagation,

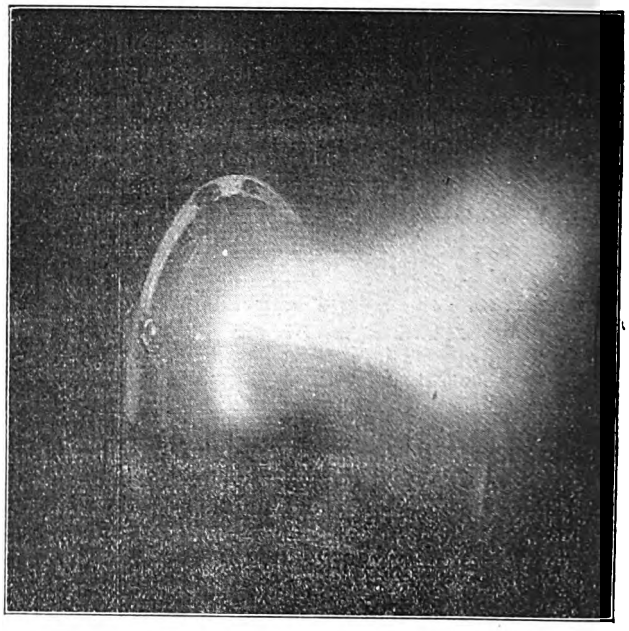


Fig. 1. — Vue d'un flash sur une commutatrice.

soit à 0,01 s pour une machine à 750 t : mn et 8 pôles. Le remède fut appliqué, mais les causes du mal étaient plus nombreuses et les grandes vitesses de coupure ne suffisent pas à le supprimer.

Quelle que soit son origine, le flash débute par la formation d'arcs entre les balais et la lame qui les quitte, formation possible, dès que la tension de coupure est supérieure à une trentaine de volts. Elle est favorisée par la température élevée des charbons due au passage du courant. Une tension élevée entre lames, la rotation du collecteur, le courant d'air qui l'entoure et les fuites magnétiques, accélèrent leur déplacement vers la rangée de balais voisine. Ce déplacement est généralement plus rapide que celui du collecteur ; l'amorçage a lieu en moins de 0,01 s (de 4 à 8 ms) soit pendant l'établissement du court-circuit, soit à la fin de la coupure,

Digitized by Google

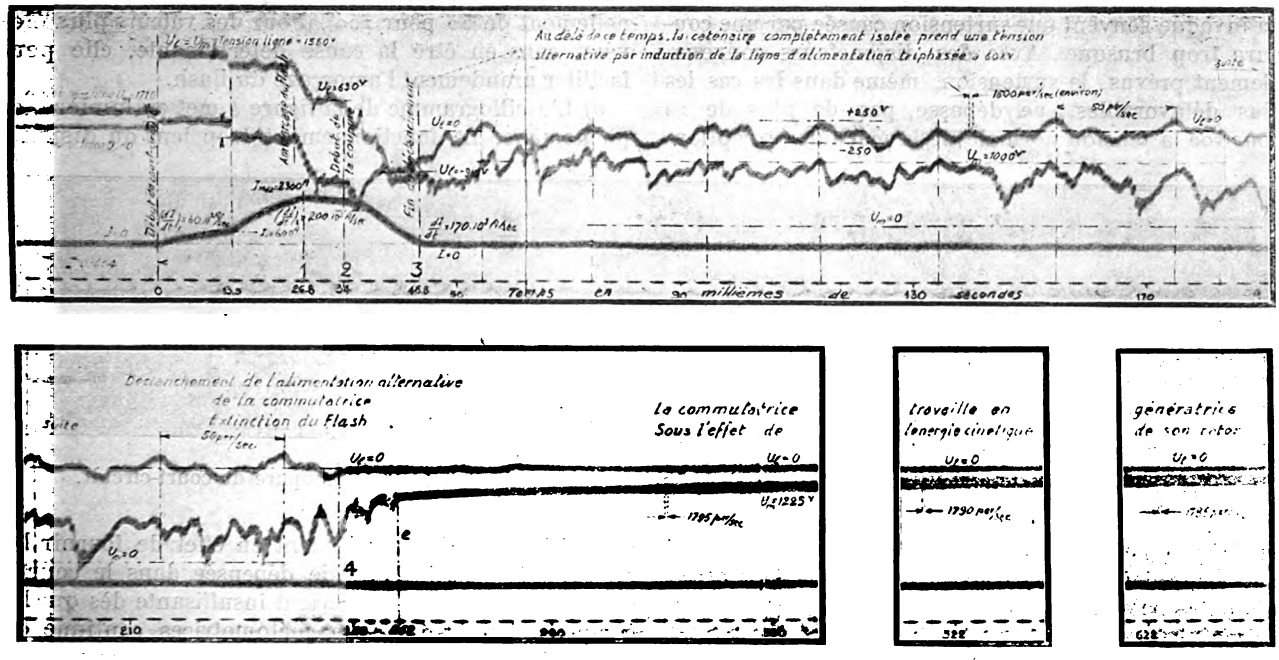


Fig. 2 — Oscillogrammes d'amorçage d'un flash sur une commutatrice pendant l'établissement du court-circuit; les tensions ont été relevées aux deux bornes du disjoncteur de la sous-station, dont la fermeture provoque le court circuit.

soit même bien après cette coupure. Il est subit; aucun signe ne fait prévoir son imminence.

1°. *Origine du flash.* — *a*) L'amorçage d'un flash pendant l'établissement du courant est extrêmement rare (fig. 2); il n'est imputable qu'à un mauvais état ou une insuffisance manifeste du collecteur et des charbons. Le crachement aux balais est simultané à l'accroissement du courant; toutefois, l'amorçage entre balais (temps 1) se propage en 2 à 3 ms, temps très inférieur aux 10 ms autrefois considérées. Le soufflage de l'arc par son champ propre et les fuites magnétiques au voisinage du collecteur est la cause de son déplacement rapide. Une machine sans collecteur, un redresseur à vapeur de mercure, peuvent être le siège d'un phénomène analogue (fig. 3).

b) Pour un flash s'amorçant à la fin d'une coupure,

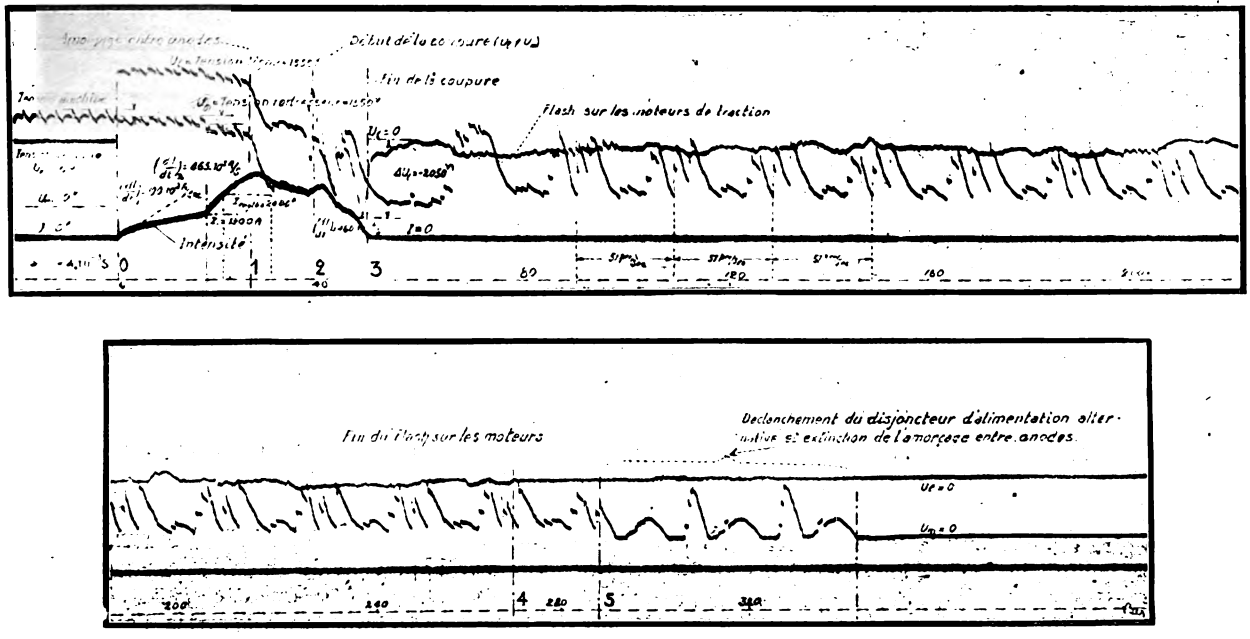


Fig. 3. — Osillogrammes d'amorçage d'arc entre anodes d'un redresseur pendant l'établissement du court-circuit.

Digitized by Google

on invoque souvent une surtension causée par une coupure trop brusque. Avec des disjoncteurs convenablement prévus, la surtension, même dans les cas les plus défavorables, ne dépasse pas de plus de 20 pour 100 la tension normale de la machine (exceptionnellement de 50 pour 100). Pour des valeurs plus élevées, sans en être la cause déterminante, elle peut faciliter grandement l'amorçage du flash.

c) L'oscillogramme de la figure 4 met en lumière ce phénomène. Le fonctionnement trop lent du disjonc-

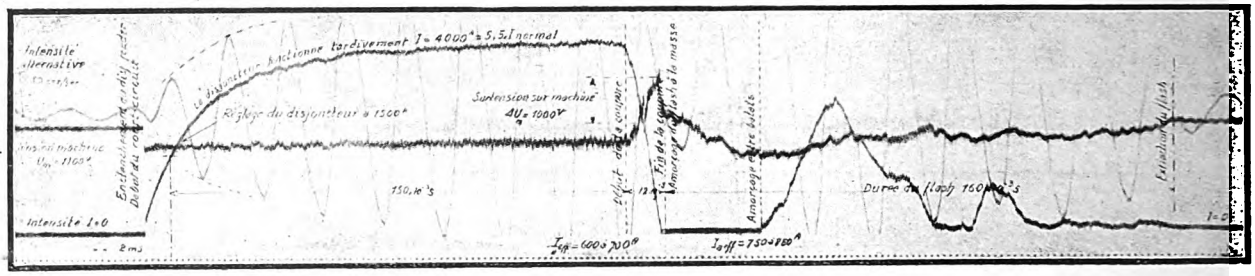


Fig. 4. — Oscillogrammes d'amorçage d'un flash sur une commutatrice à la fin de la coupure du court-circuit.

teur (150 ms) et la surtension qu'il provoque à la coupure (plus de 1 000 v) amorce un flash à la masse, puis entre balais. Ce flash s'éteint de lui-même après 160 ms.

d) Le flash s'amorce, le plus souvent, bien après la fin de la coupure. Le courant traversant les balais est nul, mais l'induit se trouve fortement décalé en arrière de sa position synchrone ; il vient en effet de fournir la plus grande part de l'énergie dépensée dans le court-circuit. La commutation devient insuffisante dès que la compensation des forces magnétomotrices continue et alternative cesse, soit par accroissement plus rapide de la première au début du court-circuit, soit de leur déphasage consécutif au pompage de l'induit. La

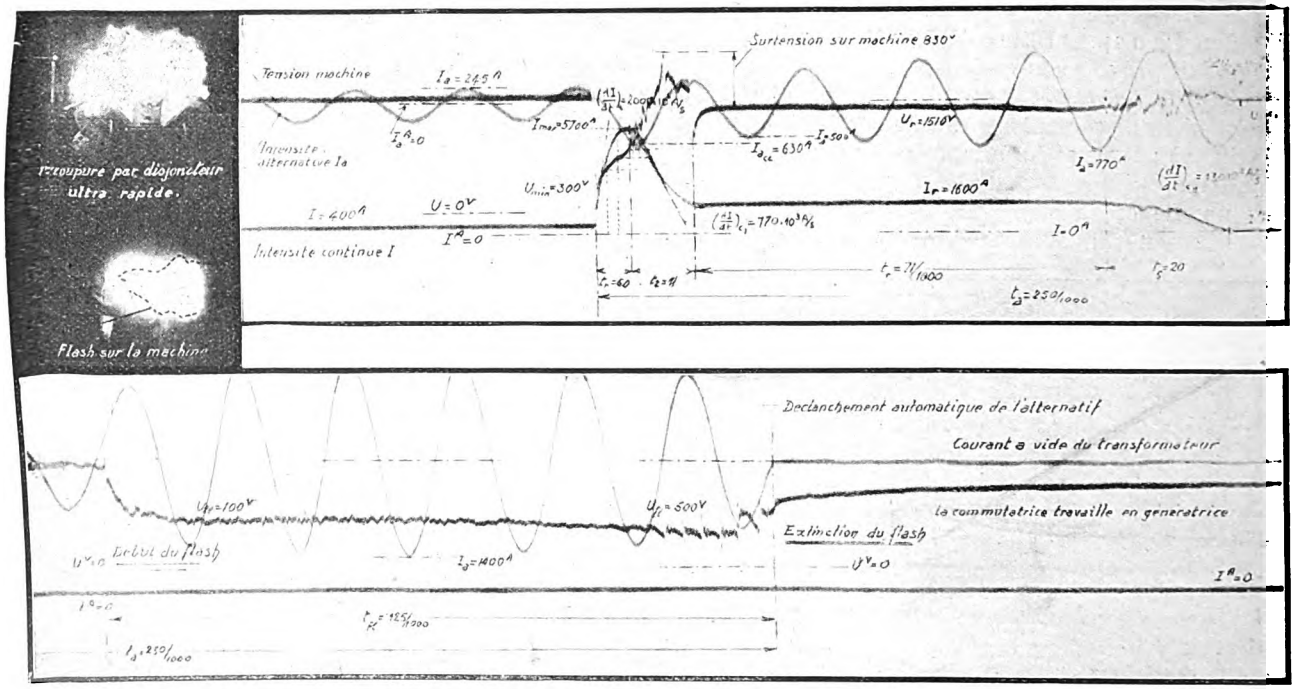


Fig. 5. — Oscillogrammes d'amorçage d'un flash sur une commutatrice après la fin de la coupure (coupure en deux temps).

figure 5 montre un accident de ce genre. La coupure a lieu en deux temps, le flash s'amorce 25 ms après la fin de la deuxième coupure et 115 ms après la coupure principale.

2° *Influence de l'impédance du circuit d'alimentation en courant alternatif.* — Cette influence sur la production et le développement du flash des commutatrices a été mise très nettement en évidence par de nombreux essais. Une grande impédance favorise l'amorçage du flash, le rotor glissant fortement hors de sa position

Digitized by Google

synchrone. Un type de commutatrices peut donner complète satisfaction dans la plupart des sous-stations et quelques machines placées en bout de lignes peuvent être le siège de flashs fréquents.

Une impédance très faible peut également être défavorable, elle augmente considérablement l'intensité du courant et l'ampleur du flash.

Une machine placée à proximité de l'usine génératrice peut être très facilement détériorée par un flash alors qu'elle les supporte sans dommage à quelques dizaines de kilomètres.

E. Répercussion du court circuit sur le réseau d'alimentation. — Quand le réseau à courant alternatif est commun à la traction et à la distribution d'énergie pour force motrice et éclairage, les courts-circuits fréquents des réseaux de traction ne doivent apporter aucun trouble à la distribution. Ils ne doivent donc entraîner ni déclenchement des lignes d'alimentation, ni chute de tension sur ces lignes.

Le court-circuit réagira différemment sur le réseau à courant alternatif, suivant: le couplage électrique entre les deux circuits à courants continu et alternatif; l'impédance du circuit à courant alternatif : l'énergie dépensée dans le court-circuit.

1. Influence des convertisseurs ou des commutatrices sur cette répercussion. — Dans les groupes moteurs-génératrices (fig. 6), l'inertie des rotors et le couplage purement mécanique des deux circuits réduit à un minimum la répercussion sur le réseau. L'énergie dissipée dans le court-circuit, fournie par l'énergie cinétique des rotors, est reprise au réseau dans un temps très long, au cours des mouvements pendulaires des masses tournantes. La surintensité du courant reste inférieure à la surcharge normale ; il n'y a aucun risque de décrochage du moteur synchrone.

Un flash de la génératrice n'a aucune réaction directe sur le réseau alternatif ; s'il se prolonge, il décroche le moteur synchrone et provoque le déclenchement de son alimentation par surintensité de courant.

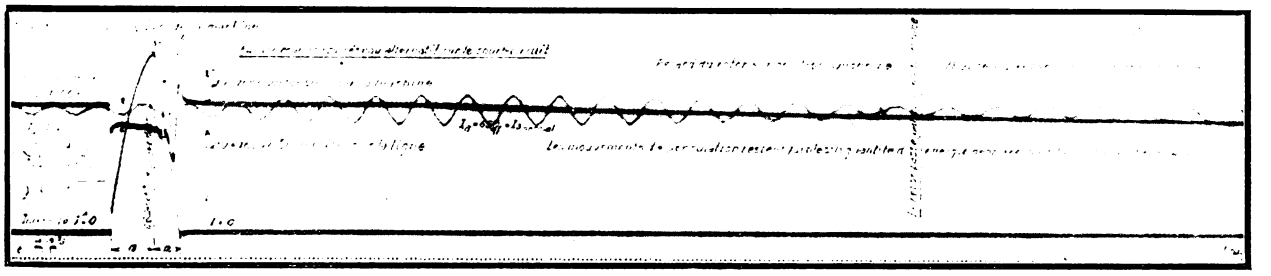


Fig. 6. — Oscillogramme de court-circuit sur un groupe moteur-générateur de 1 000 kw et montrant la répercussion du court-circuit sur le réseau d'alimentation.

Les commutatrices empruntent peu au réseau pendant le court-circuit. Comme les moteurs générateurs, elles récupèrent, pendant leurs mouvements oscillants, l'énergie cinétique de leur rotor, dépensée dans le court-circuit. Avec une coupure en un temps, le réseau n'enregistrera aucun trouble, la surintensité ne dépassant pas deux fois le courant normal. Le disjoncteur du côté du courant alternatif peut donc être réglé à une valeur basse et sans retard ; il ne présentera aucun déclenchement prématuré et préservera la machine en cas de flash

Quand le convertisseur ne comporte aucune pièce en mouvement, donc aucune énergie cinétique, le réseau alternatif alimente directement le court-circuit ; son impédance seule en limite la valeur, il supporte donc, dans toute leur amplitude, les variations de régime du réseau de traction.

2. Influence du court-circuit sur les circuits voisins. — Les valeurs élevées de $\frac{dI}{dt}$ qui prennent naissance à l'établissement et à la coupure des courts-circuits, le déséquilibre entre phases des lignes d'alimentation, consécutif à un flash, peuvent troubler les circuits voisins, particulièrement les circuits téléphoniques et télégraphiques. La figure 2 montre l'amplitude de la tension induite dans 2 km de caténaire par la ligne d'alimentation en courant alternatif à 60 kv, fortement déséquilibrée pendant un flash sur une commutatrice. La ligne à 60 kv est supportée par les portiques de la caténaire ; la tension induite atteint ± 250 v et présente seulement l'harmonique 3.

II. Le rôle du disjoncteur dans le court-circuit. — **A. Conditions à réaliser.** — Un court-circuit doit se réduire à la valeur d'un incident, il ne doit apporter aucun trouble dans la marche des trains. Pour atteindre ce but, il faut supprimer les dégâts sur le lieu du court-circuit, garantir les machines du flash et des détériorations qui en résultent ; éviter toute perturbation sur le réseau à courant alternatif pour permettre un réenclenchement immédiat après l'élimination du défaut.

Les dégâts au point du court-circuit dépendant directement de l'énergie dépensée en ce point, qui est

$$\int_0^t RI^2 dt$$

où R est la résistance de ce contact accidentel I l'in-

Digitized by Google

tensité croissante du courant de court-circuit, t le temps pendant lequel il subsiste.

Les causes principales du flash, nous venons de le voir, sont un fort pompage de l'induit, dû à son énergie dépensée dans le court-circuit ; un courant élevé traversant les balais ; une surtension à la fin de la coupure.

La perturbation du réseau alternatif dépend de l'énergie dépensée dans le court-circuit et du couplage entre les circuits à courant continu et à courant alternatif.

Or, le disjoncteur à fonctionnement extra-rapide supprime les dégâts sur le lieu du court-circuit en réduisant à quelques kilojoules l'énergie qui s'y dégage ; il contribue largement à éviter le flash en limitant l'intensité du courant atteinte par le court-circuit et en limitant le pompage des machines par la réduction de l'énergie dépensée, et enfin, pour la même raison, il évite toute perturbation sur le réseau à courant alternatif.

B. **Caractéristiques du disjoncteur ultra-rapide.** — Généralement, on définit ces appareils par le temps qui sépare le début du court-circuit de la fin de sa coupure. Ce temps ne permet pas de fixer la valeur du disjoncteur ; il conduit même à une conception fausse. Il n'est pas toujours avantageux, il peut même être dangereux de couper dans le temps le plus court possible.

Il faut définir *le temps de fonctionnement* du disjoncteur (fig. 7) par *la durée qui sépare le passage du courant à la valeur de réglage du disjoncteur du début de la réduction* et le *temps de rupture d'arc* qui est *la durée nécessaire à l'extinction de l'arc*. La somme de ces deux temps constitue le temps total de coupure pris à tort comme critérium de la valeur d'un appareil.

1. Temps de fonctionnement. — Ce temps doit être aussi réduit que possible. On limite ainsi la valeur du courant atteint lors du court-circuit dans tous les cas de l'exploitation ; et l'énergie demandée aux machines et au réseau en courant alternatif, se trouve ainsi réduite. Le tableau III donne ces valeurs pour les 8 cas de courts-circuits définis dans le tableau I. Par exemple, pour un

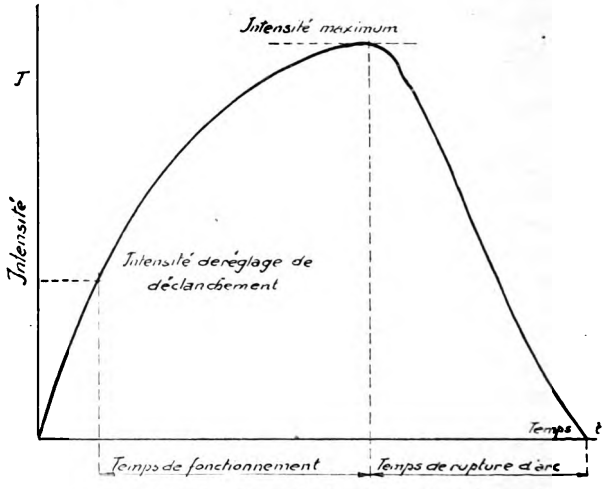


Fig. 7. — Courbe de variation du courant pendant le fonctionnement du disjoncteur.

Tableau III. — *Valeurs de la limitation du courant et de l'augmentation d'énergie dépensée, pour quelques cas typiques de court-circuit.*

Court-circuit du Tableau I N°	Limitation de l'intensité du courant pour des temps de fonctionnement (1)			Augmentation de l'énergie dépensée pour des temps de fonctionnement (2)	
	6 ms	12 ms	24 ms	12 ms	24 ms
1	1 050 A	1 100 A	1 200 A	1,3	1,9
2	3 000	4 800	6 800	2,7	7,0
3	1 100	1 200	1 400	1,5	2,6
4	1 800	2 400	3 300	2.0	4,8
5	1 025	1 050	1 100	1.2	1,7
6	1 300	2 450	5 300	2,4	6,0
7	6 400	7 800	10 000	2,4	6,0
8	14 500	17 000	plus de 20 000	2.4	5,5

(1) Ces nombres se rapportent au cas où le courant de déclenchement est de 1 000 A.
(2) Ces chiffres sont rapportés à l'énergie dépensée pour un fonctionnement en 6 ms et supposée égale à l'unité.

court-circuit survenant à 0,4 km de la sous-station (cas 2) un fonctionnement en 6 ms limite à 3 000 A un court-circuit qui atteindrait 6 800 A pour un temps de fonctionnement de 24 ms et l'énergie fournie par la machine augmenterait dans le rapport de 1 à 7.

Pour un court-circuit aux bornes d'une machine, l'intensité du courant est limitée 6 400 A, au lieu d'atteindre 10 000 A et l'énergie augmenterait dans le rapport de 1 à 6.

2. Temps de rupture d'arc. — Partant de la conception de la nécessité de couper dans le temps le plus court

Digitized by Google

possible, les disjoncteurs généralement construits ont un temps de coupure extrêmement réduit indépendant du courant atteint. La figure 8 est un exemple de coupure par un disjoncteur dont la durée de l'arc ne varie que de 20 à 12 ms quand l'intensité du courant atteinte passe de 1 000 A à 6000 A.

La surtension sur la machine s'élève à 700 V et son inductance n'est que de 0,5 à 0,8 mH ; sur la ligne, pour la distance considérée (3 km), elle est de 3,5 mH ; la surtension atteint de 3 000 à 5 000 V.

La figure 6 est un exemple analogue.

La coupure d'une ligne plus longue conduit, avec un appareil de ce type, à des surtensions encore plus élevées. Les surtensions de cet ordre sont l'origine de crachements et de flashs des moteurs alimentés par le circuit coupé ; les balais et collecteurs se détériorent et nécessitent des revisions et des réparations fréquentes. Il faut s'attacher, par une coupure appropriée au circuit intéressé, à maintenir la surtension à une valeur faible sur la ligne (1 000 à 1 500 V) et insignifiante sur les machines, soit de quelques centaines de volts.

3. Le pouvoir de coupure du disjoncteur. — Le courant maximum qu'un disjoncteur peut avoir à couper sera :

Pour un disjoncteur de machine, le courant de régime du court-circuit de la machine, soit 10000 à 12000 A pour des unités de 750 à 1 000 kW ;

Pour un disjoncteur de feeder, la somme des intensités du courant de réglage des disjoncteurs de machines travaillant en parallèle ; soit, par exemple, 12 000 A pour 4 groupes réglés à 3 000 A ; et pour les intensités supérieures, les disjoncteurs de machine déclencheront simultanément avec le disjoncteur de feeder.

La coupure donnant l'arc le plus important ne sera pas nécessairement celle d'un court-circuit rapproché ;

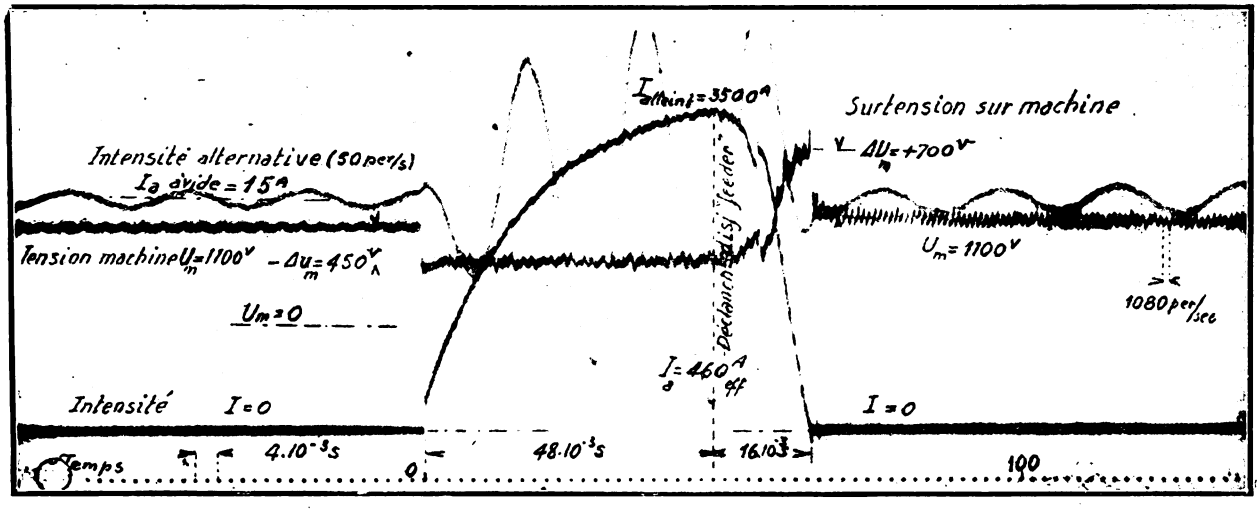


Fig. 8. — Oscillogramme de la coupure d'un court-circuit par un disjoncteur à très faible durée d'arc.

mais celle d'un courant moindre, auquel correspond une inductance de ligne élevée.

C. **La coupure en deux temps.** — Nous n'avons parlé que de la coupure unique par un seul disjoncteur. On préconise souvent l'emploi de deux appareils accouplés par l'intermédiaire d'un circuit et d'une bobine auxiliaires. Un disjoncteur ultra rapide ayant à la coupure une valeur élevée de $\frac{dI}{dt}$, réduit le court-circuit en insérant une résistance qui limite le courant à une valeur non dangereuse pour la machine, puis commande le deuxième disjoncteur de valeur de coupure $\frac{dI}{dt}$ faible, qui achève la rupture.

Ce système présente les avantages suivants :

1° Il permet l'obtention d'un $\frac{dI}{dt}$ de 800 à 1 200 A : ms pour la première coupure sans risque de surtension excessive quelle que soit la nature de la charge ;

2° Il augmente le pouvoir de coupure du premier disjoncteur.

A notre avis, l'avantage qui semble résulter de la réduction rapide du courant à une valeur qui ne devrait entraîner aucun risque pour la machine, est annulé par le temps trop grand (de l'ordre de 100 ms) qui sépare le fonctionnement des deux disjoncteurs. Pendant ce temps, le rotor déjà retardé par l'énergie qu'il vient de fournir, glisse encore en arrière de sa position synchrone, principalement quand l'impédance alternative est élevée et les risques de flash augmentent alors au lieu de diminuer.

La figure 9 montre, par comparaison avec la figure 6, les différences caractéristiques des coupures en un et deux temps. La surtension mesurée sur la machine est réduite de 700 à 325 V (la surtension plus élevée sur la ligne est réduite dans le même rapport). L'énergie, dépensée dans la coupure en un temps, est beaucoup plus faible que dans celle en deux temps. Les oscillations des rotors et la réaction sur le réseau

Digitized by Google

à courant alternatif restent faibles. L'intensité du courant alternatif ne dépasse pas l'intensité normale de la machine au lieu d'atteindre 2,4 fois cette valeur.

Le flash relatif à la figure 3 est la conséquence du glissement du rotor; le graphique (fig. 10) obtenu d'après les oscillogrammes, montre que l'énergie dépensée est: pendant l'établissement, 17 kilojoules; pendant la première coupure, 25 à 46 kilojoules; pendant l'inter-

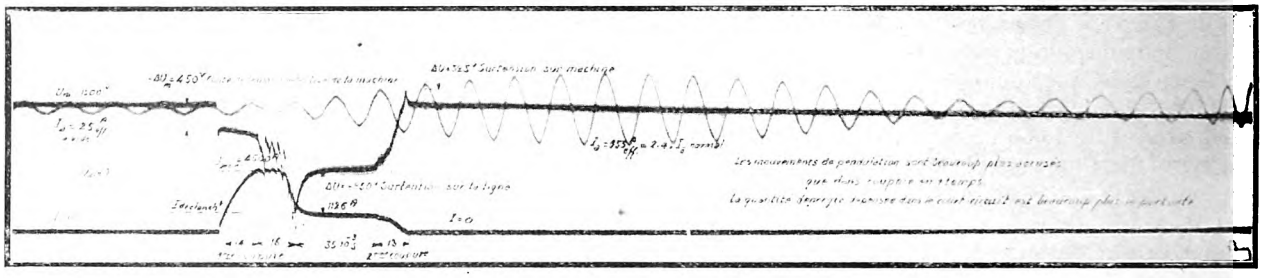


Fig. 9. — Oscillogramme d'un court-circuit sur un groupe moteur-générateur de 1 000 kw analogue à celui de la figure 6; coupure en deux temps et répercussion sur le réseau d'alimentation.

valle séparant le fonctionnement des deux disjoncteurs, 130 à 166 k-w.

Cette énergie est fournie, pour une part, par l'énergie cinétique du rotor et, pour l'autre, par le réseau d'alimentation. Plus l'impédance de la ligne triphasée est

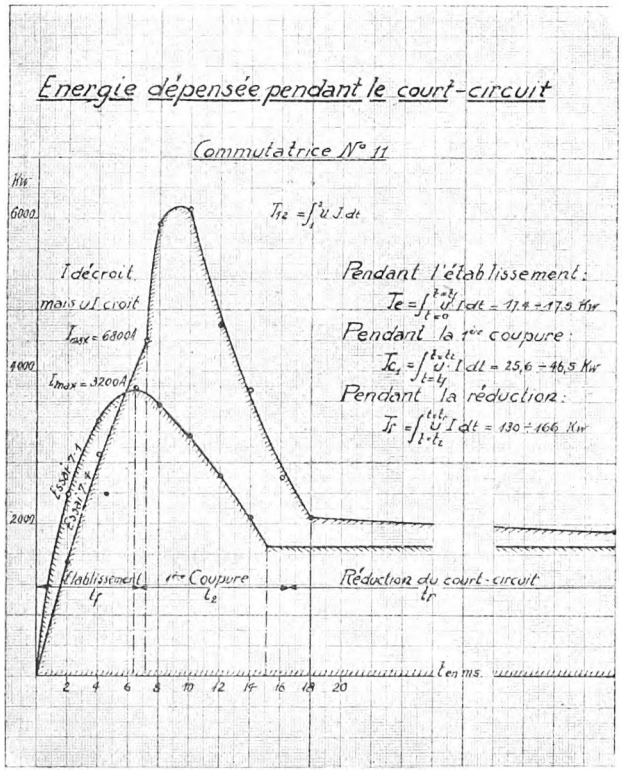


Fig. 10. — Courbes de variation d'énergie dépensée pendant un court-circuit.

grande, plus l'énergie empruntée au rotor est élevée; le glissement et les risques de flash en sont augmentés.

L'emploi de la coupure en deux temps ne se justifie donc pas.

1° Une caractéristique de coupure appropriée permet, avec la coupure en un temps, de ne pas dépasser les surtensions de la coupure en deux temps;

2° Le pouvoir de coupure du premier disjoncteur n'est que très peu augmenté par la présence du deuxième, le courant réduit ne dépassant jamais la charge normale de la machine (1 000 à 2 000 A);

3° La coupure par un seul disjoncteur a l'avantage primordial de la simplicité; la sécurité, qualité fondamentale de tout système de protection est donc accrue.

III. **Le disjoncteur ultra-rapide.** — Voici quelques-uns des résultats obtenus lors des essais d'un disjoncteur ultra-rapide répondant aux caractéristiques ci-dessus.

1. Temps de fonctionnement. — Nous avons vu la nécessité d'un fonctionnement aussi bref que possible. Pour l'obtenir, il faut réduire le nombre de pièces à accélérer, leur donner un moment d'inertie minimum et leur appliquer un effort important.

Les mécanismes à encliquetage comportant au moins deux pièces à accélérer, nécessitent de gros efforts sur les cliquets et conduisent à des temps trop grands de 10 à 30 ms (fig. 11). Les appareils à commande magnétique actionnant une pièce mobile unique permettent d'atteindre un temps de fonctionnement de 12 ms et 10 ms.

Cette durée peut même être réduite par des dispositifs accélérant le déclenchement suivant les valeurs croissantes de $\frac{dI}{dt}$. Plus cet accroissement d'intensité de courant est rapide, plus le court-circuit est rapproché, plus l'intensité de courant de régime de court-circuit sera grande et plus il y a intérêt à couper tôt.

Les figures 12 et 13 sont des oscillogrammes de coupure de court-circuit dans des cas définis plus haut.

Par le principe du système magnétique de commande, le temps décroît quand l'accélération du cou-

Digitized by Google

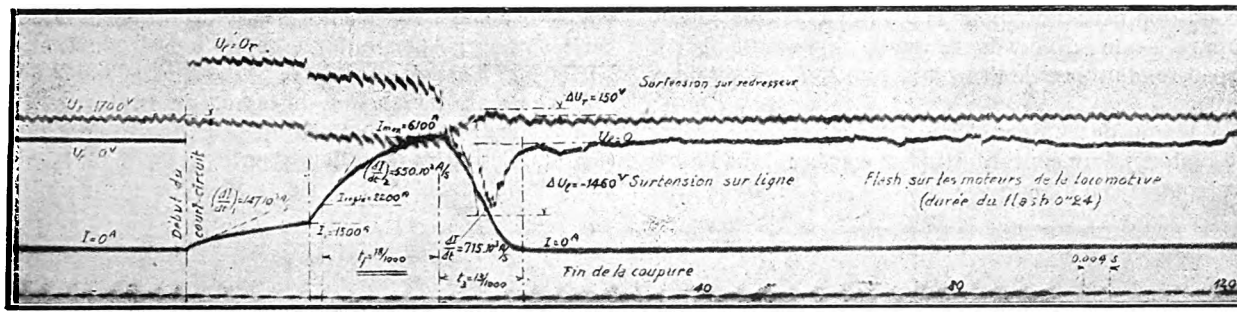


Fig. 11. — Oscillogramme de la coupure d'un court-circuit sur locomotive par un disjoncteur à encliquetage.

rant de court-circuit augmente. De 12 ms pour un court circuit de 175 A : ms (fig. 13) il se réduit à 6 ms pour un court-circuit de 16000 A : ms (fig. 14). C'est, croyons-nous, le temps de fonctionnement le plus court réalisé par un disjoncteur ultra-rapide.

2. Coupure. Soufflage magnétique. Surtension a la coupure. — Le soufflage magnétique qui conditionne l'allongement de l'arc demande une étude toute spéciale.

Les quelques millièmes de seconde du temps de

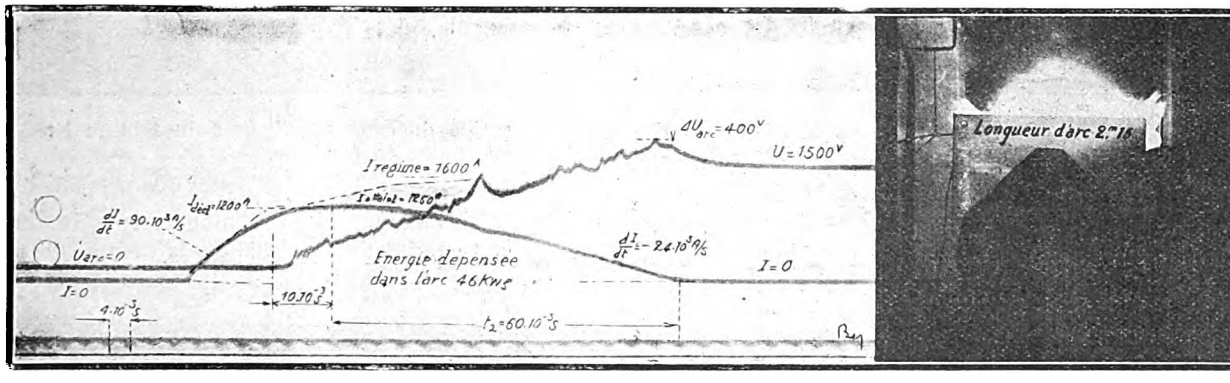


Fig. 12. — Oscillogramme de la coupure du court-circuit n° 4 du tableau I, avec le disjoncteur ultra-rapide défini ci-dessous et vue de l'arc : longueur de ligne, 11,8 km; inductance du circuit, 8 mH.

fonctionnement peuvent être insuffisants à l'établissement du champ de soufflage. La forme et la constitution du circuit magnétique sont telles que le retard entre l'établissement du courant et celui du champ correspondant, reste très inférieur au temps de fonctionnement.

Le soufflage magnétique est double, un soufflage principal, dont les enroulements sont constamment parcourus par le courant, agit sur les contacts. Un soufflage auxiliaire se met en circuit pendant la coupure, et agit au milieu de l'arc.

La combinaison de ces soufflages a permis de réaliser

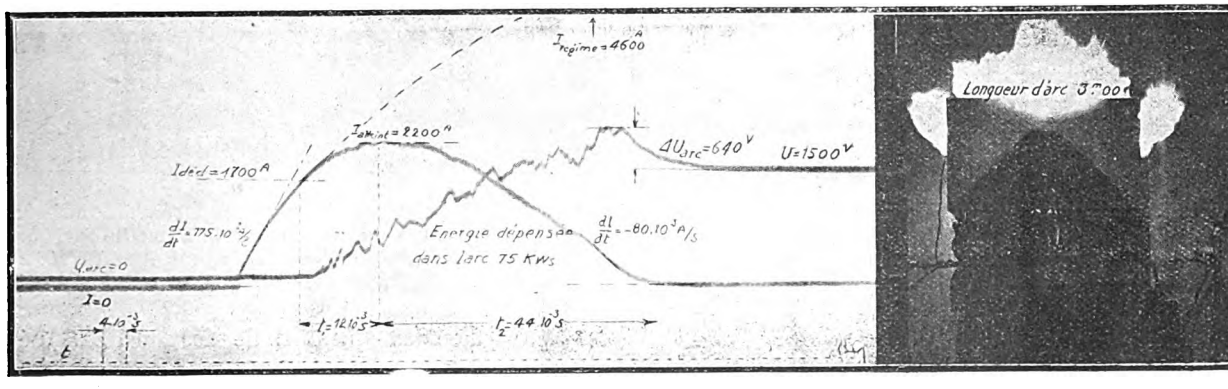


Fig. 13. — Oscillogramme de la coupure, avec le disjoncteur ultra-rapide, du court-circuit n° 3 du tableau I, et vue de l'arc : longueur de ligne, 11,8 km; inductance du circuit 13 mH.

Digitized by Google

la condition nécessaire pour maintenir la surtension de coupure à une faible valeur, quelle que soit la charge coupée, rendant inutile l'emploi d'une coupure en deux temps.

Le temps de rupture d'arc est d'autant plus court que l'intensité du courant est plus élevée : dans l'essai correspondant à la figure 14, un courant de 16000 A est coupé en 14 ms, les machines supportant parfaitement cette surcharge pendant un temps aussi court et la surtension n'est que de 420 V.

Pour un arc de 2 000 A, le temps de rupture est de 44 ms (fig. 13) ; il est de 60 ms pour un arc de 1 250 A (fig. 14). Ces faibles surcharges qui correspondent à des circuits de forte inductance sont sans inconvénient

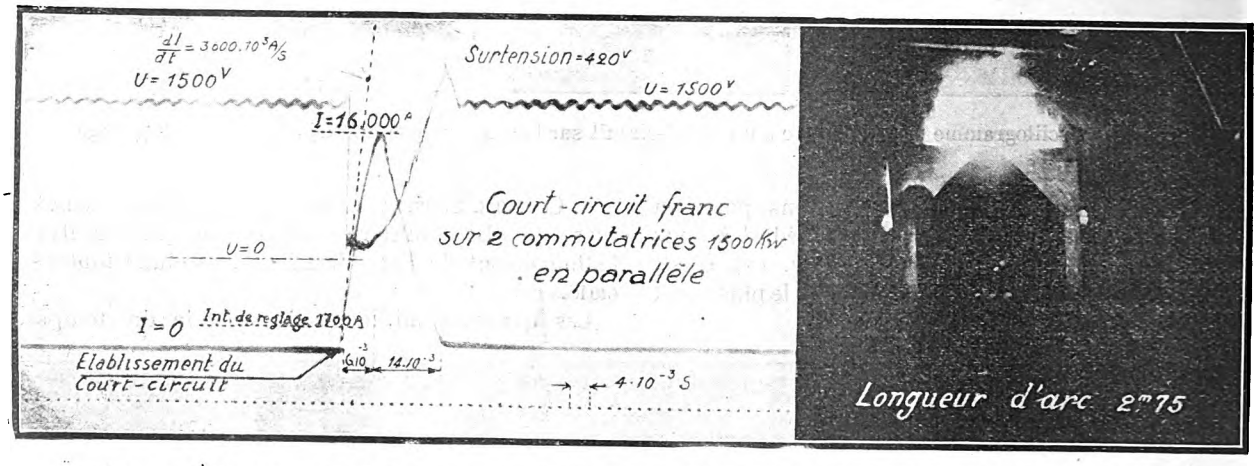


Fig. 14. — Oscillogramme de la coupure, avec le disjoncteur ultra-rapide, du court-circuit n° 8 du tableau I : court-circuit franc sur deux commutatrices de 1 500 kw en parallèle.

pour la machine et les surtensions de coupure ne dépassent pas respectivement 640 V et 420 V, malgré des coefficients de self-induction de 8 à 13 mH. L'énergie dépensée dans l'arc est de ce fait assez élevée pour ces faibles courants ; le disjoncteur est prévu pour les supporter.

3. Pouvoir de coupure. — Cet appareil a coupé plusieurs milliers de fois sa charge normale et une centaine de courts-circuits dont les courants atteignaient de 1 200 A à 10000 A, sans détérioration des contacts. L'arc se déplaçant sur leur surface à une vitesse de 30 m : s ne laisse qu'une trace superficielle et n'entame pas la matière des pare-étincelles et des cornes qui ne subissent aucune élévation sensible de température.

Un court-circuit franc sur deux machines en parallèle fonctionnant à la tension de 1 500 V a été coupé, comme l'indique l'oscillogramme de la figure 14 Le courant a été limité à 16 500 A et la puissance de coupure de l'appareil n'était pas atteinte. C'est l'intensité de courant la plus élevée coupée sous une tension de 1 500 V par un disjoncteur ultra-rapide.

Ce disjoncteur a été utilisé pour couper un courant de 7 400 A sur une distribution à troisième rail de 12 km de longueur et dont l'inductance atteignait 50 mH ; l'arc a atteint 3,25 m de longueur sans aucun dommage pour le disjoncteur ; la surtension n'a pas dépassé 2 500 V dans des conditions très défavorables.

IV. **Conclusions.** — Qu'il nous soit permis, en terminant, de rendre hommage à l'esprit de collaboration et de remercier de leur bienveillant concours la Compagnie des Chemins de fer du Midi, la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et

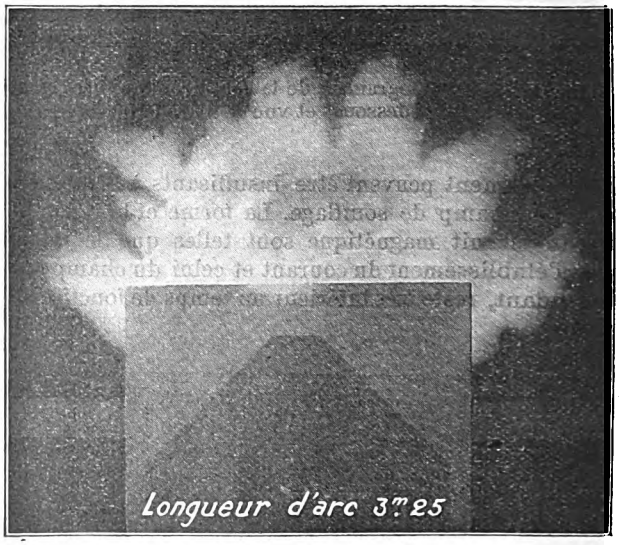


Fig. 15. — Vue de l'arc lors de la coupure d'un court-circuit sur 11,2 km du troisième rail, alimenté par quatre commutatrices de 1 000 kw, ayant atteint 7 200 A, l'inductance du circuit étant de 30 mH.

la Compagnie des Chemins de fer de l'Etat néerlandais.

Ces compagnies, en mettant leurs installations à la disposition de constructeurs, souvent en pleine

Digitized by Google

exploitation, leur ont permis de remplacer les essais des plate-formes, qui ne donnent qu'une idée très incomplète du phénomène, par des essais répondant aux conditions réelles du service. Ceux-ci ont conduit, comme nous venons de le voir, à une connaissance plus complète de l'établissement des courts-circuits et des facteurs qui les conditionnent.

Il a été alors possible de fixer les caractéristiques d'un disjoncteur telles que la répercussion du court-circuit, tant sur le réseau d'alimentation que sur le réseau accidenté, ne trouble pas l'exploitation.

Un disjoncteur construit suivant ces principes a permis d'obtenir aux essais les résultats suivants : 1° Son temps de fonctionnement, d'autant plus court que le court-circuit est plus violent, se réduit à 6 ms ; 2° sa coupure est d'autant plus brève que l'intensité du courant atteinte est plus élevée et l'inductance du circuit plus faible, de ce fait, les surtensions de coupure restent négligeables, même pour les circuits à très fortes inductances ; 3° son pouvoir de coupure est très supérieur à la valeur nécessitée par les conditions actuelles de l'exploitation ; il coupe, en effet, plus de 16000 A en court-circuit franc et plus de 7 400A sur une inductance de 30 mh.

Il permet donc d'éviter tous les dégâts sur le lieu des courts-circuits, de limiter le court-circuit à une valeur non dangereuse pour les machines ; de réduire à une valeur admissible l'énergie demandée aux machines.

Sa coupure ne provoque pas de surtensions susceptibles de causer des troubles sur le réseau à 1 500 V même sur des circuits de très forte inductance.

Le réseau à courant alternatif alimentant la machine, n'est pas troublé par les courts-circuits les plus violents.

Cet appareil répond donc bien aux exigences actuelles de l'exploitation par sa durée de fonctionnement, sa caractéristique et son pouvoir de coupure.

Charles Bégis,
Chef du Service Etudes et Recherches aux Ateliers de Constructions électriques de Delle.

Revues, analyses et informations

Télégraphie sans fil par ondes courtes (1).

Dans ce mémoire, l'auteur examine où en est la question des ondes courtes au point de vue pratique et théorique; il décrit quelques expériences faites dans le but d'élucider certains phénomènes relatifs aux transmissions par ondes courtes et développe diverses considérations théoriques basées sur les résultats de ces expériences.

Dans une première partie, il traite des caractéristiques de transmission des antennes. Il établit en particulier les diagrammes polaires dans le plan vertical en tenant compte de la résistivité de la terre. Ces résultats sont déduits d'une extension des travaux de Sommerfeld, exposée en détail dans un appendice au mémoire. Ils montrent entre autres que, pratiquement, l'antenne n'émet horizontalement aucune radiation. Cette étude montre aussi l'avantage à surélever les antennes pour les transmissions sous de faibles angles.

Dans une deuxième partie, l'auteur décrit une série d'expériences faites avec un système récepteur dirigé, la direction du poste émetteur étant déterminée par le relevé d'une cardioïde. Ces expériences ont prouvé que dans les transmissions à grande distance, la trajectoire suivie par les ondes fait un angle de 15° au maximum avec la surface du sol et suit le grand cercle. Elles ont, en outre, mis en évidence le phénomène d'écho, sans permettre d'ailleurs de déterminer certainement si cet effet est dû aux ondes se propageant l'une, suivant une moitié, l'autre, suivant l'autre moitié du grand cercle passant par les stations émettrices et réceptrices.

Dans une troisième partie, l'auteur donne, sous forme de courbes indiquant, pour chaque heure de la journée, la netteté de la réception, les résultats d'essais de transmission sur ondes courtes de 24 m, 20 m, 17 m, 15 m, 13,5 m, 12 m et 10 m, et avec antennes placées à 70 m, 35 m et 7 m au-dessus du sol. La réception était observée à Sydney, Montréal, Buenos-Ayres, en Afrique du Sud et à bord du steamer « Glenamoy » faisant route sur Hong-Kong. Bien qu'il soit difficile de tirer des conclusions d'ordre général de la masse des résultats de détail, on peut cependant constater que la diminution de la longueur d'onde tend à diminuer l'intensité des signaux de nuit et à accroître celle des signaux de jour, de sorte que, plus on diminue la longueur d'onde plus le temps pendant lequel on peut mieux recevoir de nuit que de jour diminue. D'autre part, les essais ont montré qu'en général, la transmission sur antenne, à 7 m au-dessus du sol, est faible et que celle sur antennes à 35 m ou 70 m est équivalente et bonne. L'auteur a traduit ces résultats sous formes de courbes donnant, en fonction de la longueur d'onde, soit la portée des transmissions, soit la quantité $\log \frac{10^3}{d}$ où d est la portée. Ces courbes montrent que la portée croît à peu près proportionnellement au carré de la fréquence, résultat qui confirme la théorie.

Ces expériences de transmission ont également mis en évidence l'existence d'une atténuation ou perte d'énergie pendant le trajet. Cette perte d'énergie peut se produire soit à la surface de la terre, soit dans la couche d'Heaviside, soit par faites ou dispersion dans cet e couche. Examinant successivement chacune de ces hypothèses, l'auteur estime que seule la seconde est à retenir et indique quelques faits qui viennent la confirmer.

Enfin si on rapproche les conclusions tirées de ces expériences et celles déduites des expériences de réception dirigée, on peut, en outre, dire que : la transmission à grande distance se fait par ondes dont la trajectoire fait un angle de 20° au plus avec la surface du sol. Cet angle peut d'ailleurs être plus grand ou plus petit que l'angle de polarisation. Dans ce dernier cas, on obtient un accroissement de l'intensité des signaux en élevant l'antenne. En tout cas, au point de vue pratique, il y a intérêt à élever l'antenne, non seulement pour s'affranchir des obstacles locaux, mais surtout

(1) T.-L Eckersley. *Journal of the Institution of electrical Engineers*, juin 1927, t. LXV, p. 600-644, 30 000 mots, 55 figures.

Digitized by Google

pour être certain d'émettre assez d'énergie sous un petit angle. Enfin, les trajectoires suivent le grand cercle.

Dans la dernière partie de son mémoire, l'auteur discute la théorie générale de la réfraction ionique d'après les résultats de ces expériences et d'autres. Il examine plus particulièrement l'effet de l'atténuation due à la collision des électrons et des molécules et établit une nouvelle théorie des zones de silence, qui a l'avantage de concorder avec les résultats des observations de Heising, Schelleng et Southworth.

Dans la discussion consécutive à l'exposé de ce mémoire, le Dr W.-H. Eccles estime que cette étude renferme deux théorèmes remarquables et d'un intérêt pratique : le premier est relatif à l'effet de la conductivité de la terre, qui conduit à renverser le signe de l'image par rapport à la surface du sol du doublet formant antenne considérée dans le développement de la théorie de Sommerfeld. Le deuxième théorème est celui déduit des expériences de transmission d'après lequel la portée en ondes courtes est à peu près proportionnelle au carré de la fréquence. Il entame en outre une discussion sur les remarques de M. Eckersley, sur l'absence de direction bien définie des ondes à l'arrivée dans certains cas. M. A.-G. Lee, au sujet de la dispersion, pense qu'elle peut se produire au delà des zones de silence. M. J. Hollingworth examinant l'extension de la théorie présentée par l'auteur, aux ondes longues, signale quelques points qui ne se trouvent pas en accord avec les dernières expériences. Le professeur Appleton déclare que s'il est d'accord avec l'auteur sur plusieurs points de sa théorie, il conteste la question des causes réelles des longues portées atteintes avec les ondes courtes. Il développe les raisons de ce désaccord qui résident en ce que M. Appleton ne pense pas qu'il faille considérer comme constant le nombre d'électrons par centimètre cube comme le fait M. Eckersley avec d'autres auteurs, dans la formule du facteur d'atténuation. M. Wilmotte a indiqué une extension intéressante de la conception de l'image négative employée comme artifice mathématique pour le calcul des diagrammes polaires des antennes. Enfin M. N. Wells discute un point particulier intéressant relatif à cette image négative. — J. S.

Les méthodes appliquées à la Société des Transports en commun de la Région parisienne pour l'entretien des autobus et des tramways (1).

Depuis la réunion de toutes les compagnies de transports de Paris et de sa banlieue en une seule compagnie, en 1921, des efforts constants ont été faits pour l'unification du matériel et pour celle de son entretien.

Autobus. — Chaque autobus est affecté à un dépôt qui assure son entretien régulier et les réparations courantes; mais, après un parcours total de 75 000 km (environ 20 à 24 mois de service continu), il passe dans un atelier central où une revision systématique de la caisse et du châssis est effectuée; ces revisions sont telles que la voiture sortant de l'atelier central peut-être absolument considérée comme équivalente à un véhicule neuf. Au dépôt, on effectue, en plus de l'entretien journalier, des visites de quinzaine et des visites mensuelles pendant lesquelles sont faites certaines réparations devenues nécessaires; toutefois certaines réparations délicates, telles que le démontage du vilebrequin, l'ajustage de la portée des coussinets, ne peuvent être entreprises au dépôt, elles doivent être exécutées à l'atelier central, spécialement outillé pour de tels travaux. Cet atelier central comprend tout un îlot d'environ 100 000 m² de superficie situé dans la région du nord de Paris; il renferme, en plus de l'atelier proprement dit, les services d'études techniques, de recrutement du personnel et d'apprentissage. Avec ses annexes de Bezons, des Lilas et d'Ivry, cet atelier exécute, tous les mois, la revision de 275 voitures de tramways et de 70 autobus. Le service de ces derniers comprend un atelier de montage des châssis avec 28 fosses, un atelier de montage des ensembles mécaniques (moteurs, boîtes de vitesses, etc), un atelier de chaudronnerie, un atelier de carrosserie, un magasin de pièces de rechange et une salle d'essais. En raison du poids de nombreuses pièces, les manutentions y sont importantes : celles qui concernent les machines-outils sont assurées par des ponts roulants, des grues pivotantes et des palans électriques ou à air comprimé; les manutentions à l'intérieur d'un même bâtiment, qui sont très nombreuses, se font à l'aide de chariots électriques à accumulateurs munis d'une plate-forme mobile; le transport des carrosseries, en particulier, est assuré par des chariots de ce type à plate-forme très allongée; les manutentions entre bâtiments se font au moyen des chariots précédents ou au moyen d'un tracteur à essence pouvant remorquer jusqu'à 1 800 kg; enfin, l'enlèvement des déchets se fait par des véhicules à bennes basculantes. Dans une revision complète, le châssis et la caisse sont d'abord séparés, puis la caisse est entièrement nettoyée et démontée; après les réparations de menuiserie nécessaires elle reçoit les couches d'apprêt nécessaires, puis est repeinte au pistolet dans une chambre spéciale. La durée d'immobilisation d'une caisse est de deux semaines; celle des châssis étant moitié moindre, l'atelier possède un certain nombre de caisses supplémentaires pour éviter l'immobilisation inutile des châssis. Ces derniers, de leur côté, sont entièrement démontés, les pièces nettoyées subissent un tri sévère qui détermine les pièces utilisables immédiatement, celles qui doivent être réparées et celles qui sont définitivement hors d'usage. Le remontage s'effectue sans aucun souci d'utiliser les pièces qui entraient primitivement dans la constitution du châssis; on peut dire que celui-ci est reconstitué avec des éléments d'origine quelconque, ce qui nécessite une unification précise des différentes pièces, mais offre, en pratique, de très sérieux avantages. Après remontage, le châssis est mis au point selon les procédés habituels, essayé sur route, puis conduit à l'atelier de carrosserie pour être muni d'une caisse.

Tramways. — Les principes d'entretien et de revision sont les mêmes que pour les autobus, mais les procédés de manutention diffèrent en raison de la présence des rails de roulement et du poids très élevé de certaines pièces; on utilise des ponts roulants, un pont transbordeur et des boggies d'atelier qui servent au transport de la caisse dans les différents points de l'atelier. Toutes les opérations de grande revision sont, à part cela, conduites exactement de la même manière que pour les autobus.

Résultats. — Ces méthodes d'entretien se sont montrées particulièrement efficaces; la statistique des avaries du matériel en cours de trafic montre en effet qu'en 1921, le nombre de ces avaries rapporté à un parcours de 10 000 km s'élevait à 2,7 pour les tramways et à 0,95 pour les autobus; en 1926 ces nombres étaient abaissés respectivement jusqu'à 1,14 et 0,11. Ajoutons, à titre documentaire, qu'en temps normal, aux heures d'affluence on peut, sur 100 autobus en mettre 98 en service, les deux autres se trouvant en revision régulière à l'atelier central; on voit que le coefficient d'utilisation du matériel est, grâce aux méthodes que nous venons d'exposer, particulièrement élevé, ce qui justifie pleinement l'utilisation de ces méthodes. — B. E.

(1) G. Delanghe. *Le Génie civil*, 14 janvier 1928, t. xcii, p. 29-34, 5500 mots, 7 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Variation pour l'année 1927 du cours des matières déterminantes utilisées pour la construction du matériel électrique

Comme pour les années précédentes (1), nous avons établi les graphiques montrant, pour l'année 1927, la variation du cours des matières déterminantes, employées dans la construction du matériel électrique. Les éléments, pour le tracé de ces courbes, sont empruntés à l'index économique publié hebdomadairement dans le fascicule du « Bulletin R. G. E. » annexé à chaque numéro de cette revue et dont les valeurs nous sont fournies par le Syndicat général de la Construction électrique.

A ces courbes, qui sont groupées dans les deux tableaux des pages 516 et 517, nous avons adjoint, cette année, un graphique montrant, pour l'année 1927, la variation du cours de la livre sterling et du dollar, dont les valeurs sont extraites des tableaux que nous publions mensuellement dans notre « Bulletin R. G. E. », ainsi que deux graphiques concernant le cours du caoutchouc « standard » à Londres et à Paris.

I. Cours de la livre et du dollar. — Ainsi qu'on peut le remarquer sur le tableau I concernant la variation du cours de la livre sterling et du dollar, après une légère fluctuation pendant le premier trimestre de l'année 1927, les valeurs, pour ces deux unités de monnaies étrangères qui régissent nos marchés extérieurs, se sont stabilisées à partir du 19 mars.

Le cours de la livre a, en effet, débuté à 122,77 fr au commencement de janvier 1927, puis après avoir légèrement descendu vers 122,55 fr en fin de mois, est remonté brusquement à 123,37 fr au 5 février, à 123,81 fr au 19 du même mois et à 124,09 fr au 5 mars. A partir de cette date le cours s'est stabilisé jusqu'en fin d'année aux environs de 124,02 fr.

Le cours du dollar a débuté à 25,50 fr au 8 janvier 1927; puis il est descendu à 25,37 fr au 22 janvier et est remonté successivement à 25,44 fr, 25,53 fr et 25,57 fr les 5, 9 février et 5 mars.

A partir de cette date il est resté sensiblement stationnaire pour ne redescendre que très lentement vers fin juillet et progressivement jusqu'à la fin de l'année où il cote 25,40 fr.

II. Cours du caoutchouc. — En 1926, le marché du caoutchouc avait enregistré des fluctuations considérables: cette année a été le point culminant de la lutte entre les producteurs anglais et les consommateurs américains. L'année 1927 a été, au contraire, une année normale sans lutte économique violente, avec une production nettement supérieure à la consommation, ce qui a permis la constitution de stocks importants, tant aux pays d'origine que dans les pays de consommation, de sorte qu'il n'y a eu aucune fluctuation violente des cours, l'importance des stocks permettant de contrebalancer les tentatives de relèvement des prix.

A. *Marché anglais.* — Comme on peut le remarquer sur le graphique du tableau II, les cours du caoutchouc « standard » à Londres n'ont pratiquement pas varié pendant les quatre premiers mois de l'année 1927. Mais, en fin avril, l'accroissement des stocks, d'une part, l'absence complète de demandes pour compte américain pendant plusieurs semaines, d'autre part, ont commencé à impressionner le marché. De nombreux spéculateurs attardés à la hausse ont continué à liquider sans trouver la contrepartie nécessaire pour empêcher un fléchissement assez sensible des cours, qui descendent alors de 1 sh 7 d 3/4 à 1 sh 4 d 5/8 dans le cours du mois de juin, pour le disponible, et même à 1 sh 3 d 3/4, au plus bas, le 20 septembre 1927. Dans le dernier trimestre, les cours ont, au contraire, une tendance très nette à remonter. Ceci est dû à une reprise économique assez marquée aux États-Unis, à une légère diminution des stocks, et surtout à de nouvelles mesures plus rigoureuses concernant l'application du plan Stevenson. Cette reprise des cours a été cependant assez modérée, grâce aux stocks qui ont servi en quelque sorte de régulateur. Le marché à Londres est donc repassé de 1 sh 3 d 3/4 à 1 sh 5 d 1/4 en octobre et à 1 sh 8 d en novembre, pour se maintenir aux alen-

(1) Variation, pour l'année 1923, du cours des matières déterminantes entrant dans la construction du matériel électrique. *Bulletin R. G. E.*, 22 mars 1924, t. XV, p. 94 B-95 B.

Variation pour l'année 1924. *Bulletin R. G. E.*, 31 janvier 1925, t. XVII, p. 39 B-40 B.

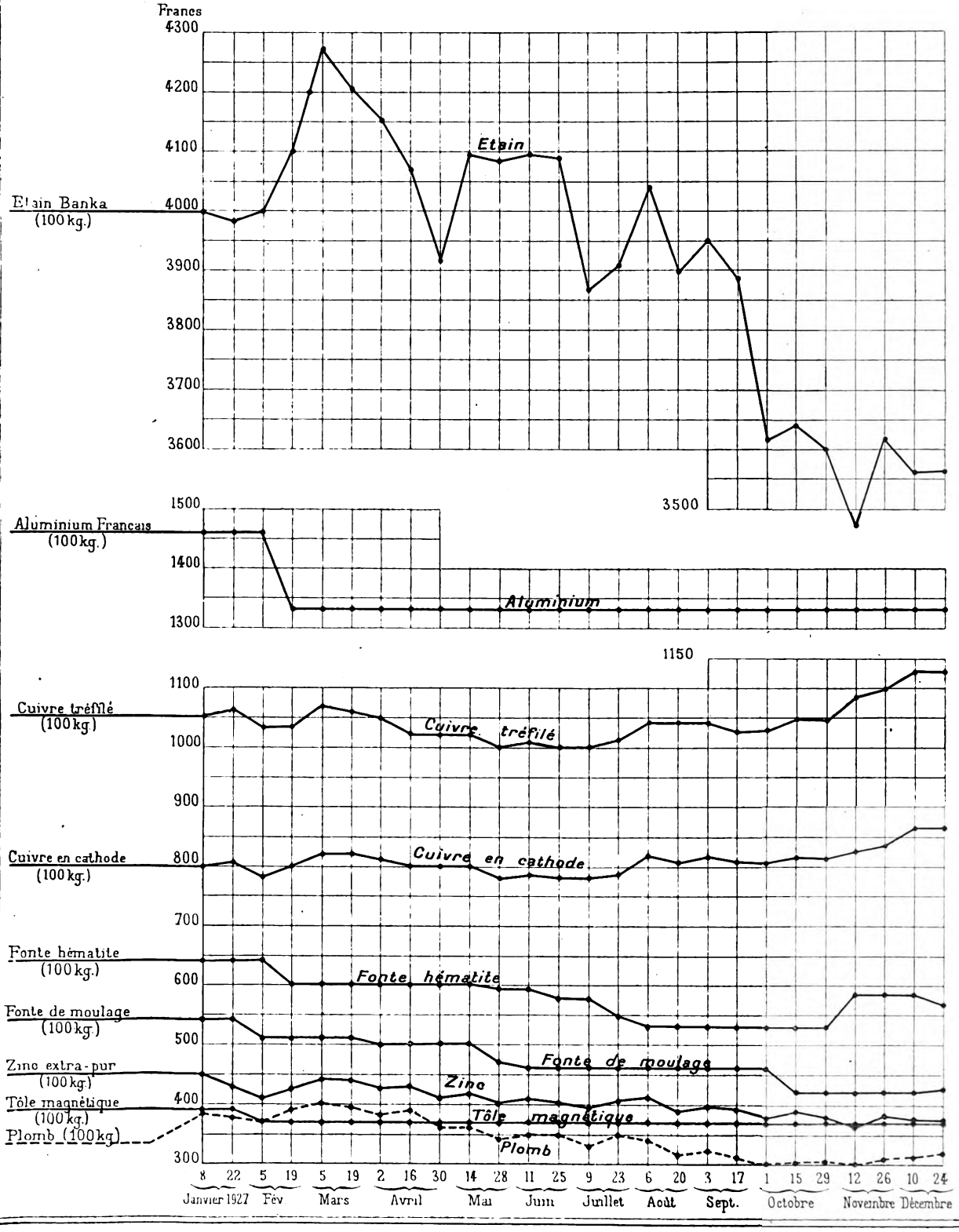
Variation pour l'année 1925. *Revue générale de l'Électricité*, 30 janvier 1926, t. XIX, p. 189-193.

Variation pour l'année 1926. *Revue générale de l'Électricité*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 471-474.

Digitized by Google

Variation, pour 1927, du cours des matières déterminantes entrant dans la construction du matériel électrique.

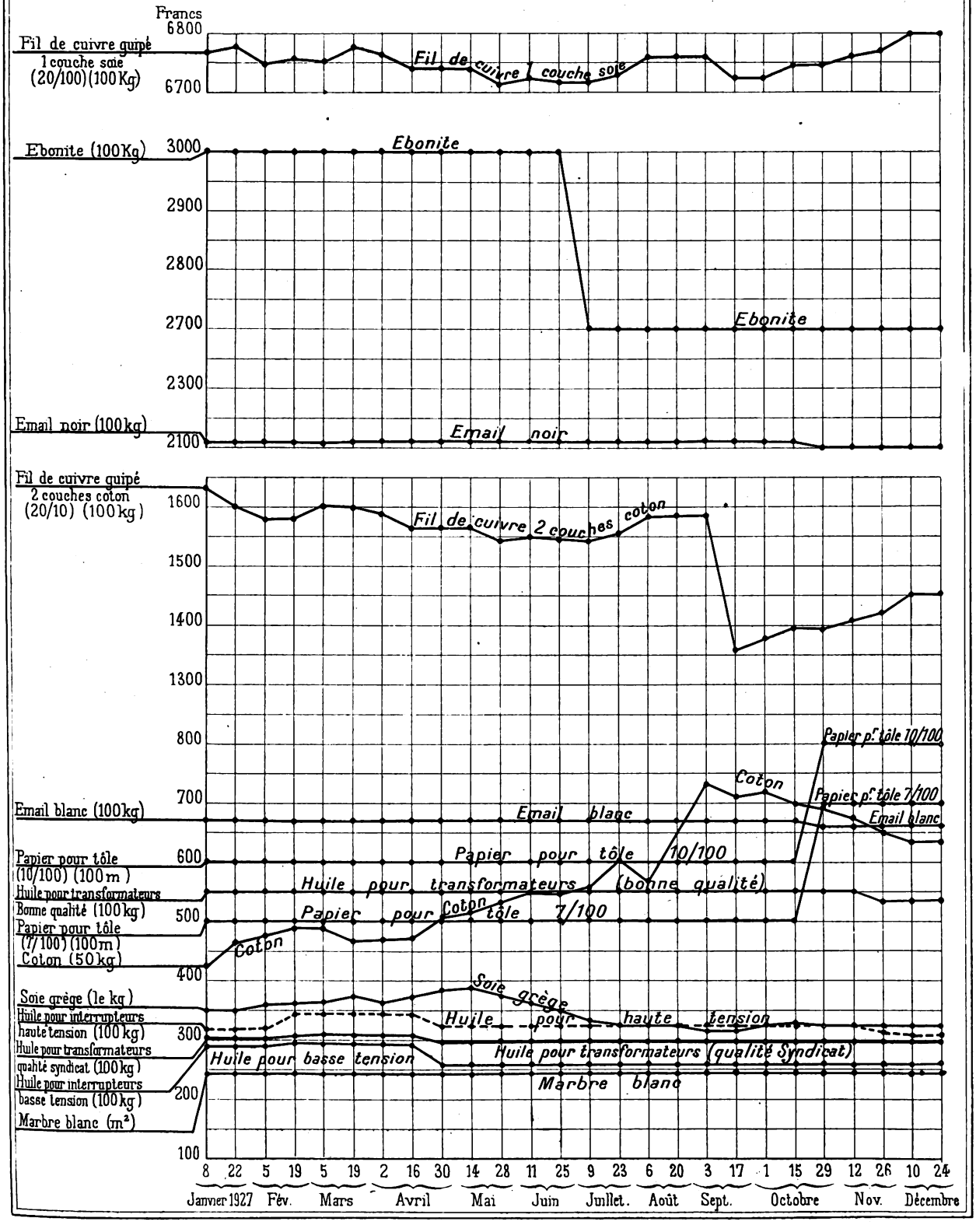
D'après l'index économique établi par le Syndicat général de la Construction électrique



Digitized by Google

Variation, pour 1927, du cours des matières déterminantes entrant dans la construction du matériel électrique.

D'après l'index économique établi par le Syndicat général de la Construction électrique



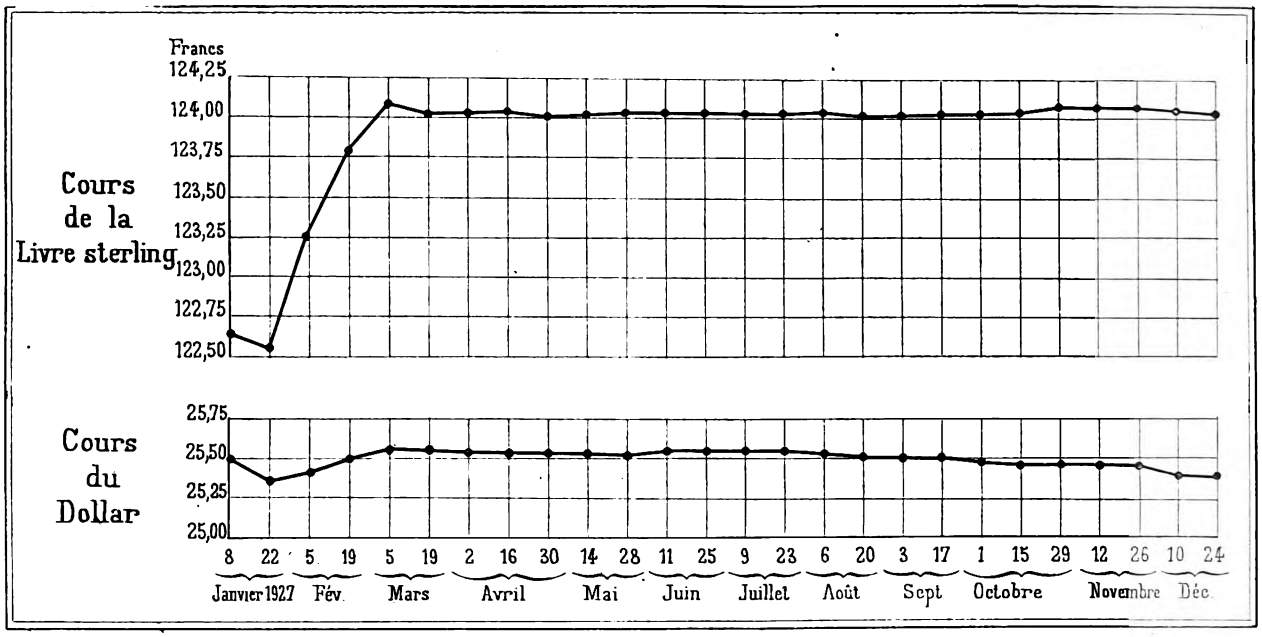
Digitized by Google

tours de ce cours, avec de légères fluctuations, jusqu'à fin décembre 1927.

B. *Marché français.* — Le marché de Paris, par suite de la stabilité des changes, d'une part, et des fluctuations minimes du caoutchouc, d'autre part, n'a pas eu un mouvement d'affaires bien considérable au cours de l'année écoulée.

Comme on le remarque sur le tableau III, après une baisse sensible de milieu janvier à milieu février, passant de 24,50 fr le kilogramme à 21,25 fr, le cours du

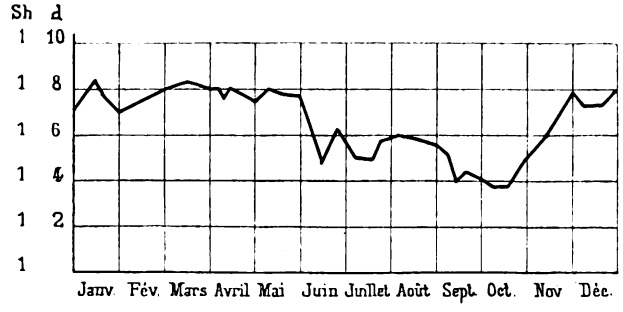
TABLEAU I. — *Courbes de la variation des cours de la livre et du dollar pendant l'année 1927.*



caoutchouc à Paris s'est à peu près stabilisé aux environs de 24 fr pendant les mois de mars, avril et mai pour descendre aux environs de 20 fr de juin à septembre et tomber à son minimum à 18 fr en octobre. A partir de cette époque on constate la reprise signalée à propos du cours de Londres et le cours, à Paris, remonte brusquement en novembre à 23 fr et termine en fin décembre à 23,50 fr après avoir monté à 23,75 fr.

III. COURS DES MATIÈRES DÉTERMINANTES UTILISÉES POUR LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — Si l'on compare les

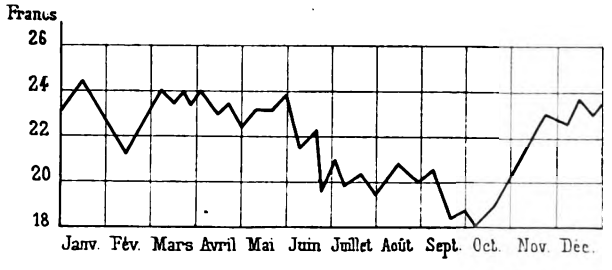
TABLEAU II. — *Courbe de la variation du cours du caoutchouc standard à Londres, en shilling et pence par livre.*



graphiques des pages 516 et 517 avec ceux établis pour l'année 1926, on voit que pour l'année 1927 les variations sont peu importantes pour la plupart des matériaux, et même inexistantes pour certains d'entre eux alors qu'en 1926 les courbes faisaient des bonds désordonnés.

Seule la courbe concernant l'étain présente des variations assez importantes. Cependant, si l'on traçait une courbe moyenne, on verrait qu'elle tend nettement vers la baisse.

TABLEAU III. — *Courbe de la variation des cours du caoutchouc standard à Paris, en francs par kilogramme.*



L'allure des courbes pour le cuivre tréfilé et le cuivre en cathodes indique, au contraire, une tendance à la hausse.

Le prix de l'aluminium, après avoir diminué brusquement en février, s'est maintenu ensuite à 1 330 fr.

Il ne paraît pas utile d'analyser la variation des cours des autres matériaux, car la plupart d'entre eux, s'ils ne tendent à la baisse, sont tout au moins stationnaires.

Marcel BLONDIN.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Une déclaration d'utilité publique très ancienne et une application très moderne de la loi du 15 juin 1906

(Arrêt du Conseil d'Etat du 14 janvier 1928)

L'article 21 de la loi du 15 juin 1906 permet à toute entreprise déclarée d'utilité publique, de réclamer les servitudes d'appui et de passage créées par l'article 12 de la même loi, pour amener le courant aux endroits d'utilisation. Cette faculté donnée par l'article 21 ne peut-elle être octroyée qu'à une entreprise qui a obtenu la déclaration d'utilité publique dans le but de faire usage de ce courant? Ou bien, cette déclaration ayant été obtenue, même à l'heure où l'électrification des voies était totalement inconnue, par une compagnie de chemins de fer, celle-ci peut-elle mettre en œuvre l'article 21, faire approuver un tracé par le préfet et installer ses pylônes après l'approbation préfectorale?

I. **Tracé de la ligne. Approbation par le préfet. Recours pour excès de pouvoir.** — La Compagnie des Chemins de fer du Midi a obtenu la déclaration d'utilité publique, en 1865, pour la création d'un chemin de fer à vapeur (ligne de Montréjeau à Bagnères-de-Luchon). Tout récemment, elle conçut le projet d'électrifier ce tronçon et, pour amener l'énergie à 60 000 v de Montréjeau (Haute-Garonne) au poste de transformation de Cier-de-Luchon, commune située dans le même département, elle avait successivement obtenu : 1° une décision en date du 24 octobre 1924, par laquelle le ministre des Travaux publics rattachait à la voie ferrée de Montréjeau à Luchon la ligne de transmission d'énergie électrique; 2° un arrêté du préfet de la Haute-Garonne, du 27 mai 1925, approuvant le tracé que devait suivre, dans diverses communes, cette ligne dite d'électrification, pour rejoindre le réseau parallèle à la voie ferrée.

Deux propriétaires, MM. Dubarry et Noguès, formèrent un recours pour excès de pouvoir, contre ces deux actes administratifs; ils voulaient bien admettre que l'article 21 de la loi du 15 juin 1906 permet à toute entreprise déclarée d'utilité publique de réclamer les servitudes d'appui et de passage, pour amener le courant sans être tenue de faire déclarer spécialement d'utilité publique la ligne de transmission d'énergie elle-même, mais ils affirmaient que cette facilité n'est donnée qu'à l'égard d'une œuvre *créée* pour employer le courant électrique.

Or, disaient-ils, la Compagnie des Chemins de fer du Midi a une concession qui date de 1865 et n'est relative qu'à la construction d'une voie ferrée; évidemment, à cette époque, une électrification ne pouvait être envisagée. D'autre part, on a bien formé un projet de concession de distribution d'énergie qui englobe la ligne litigieuse de transmission d'énergie, mais il n'a été mis à l'enquête que le 18 mai 1925; or, c'est huit jours après (à une date où cette concession n'était encore qu'un projet) que le préfet a approuvé le tracé proposé par la compagnie de chemins de fer. Par conséquent, ce tracé ne peut se recommander de la déclaration de 1865, du fait qu'elle est très ancienne et ne porte que sur l'établissement d'une voie ferrée, ni alléguer une concession de distribution d'énergie parce qu'elle est simplement projetée : donc, en droit, elle est inexistante.

II. **Réponse du Conseil d'Etat.** — La Haute Juridiction a simplement appliqué le texte de l'article 21 de la loi du 15 juin 1906, ainsi conçu : « la déclaration d'utilité publique d'ouvrages à exécuter par l'Etat, un département, une commune, une association syndicale, ou par leur concessionnaire, confère à l'Administration ou au concessionnaire, pour l'établissement ou le fonctionnement des conducteurs d'énergie employés à l'exploitation de ces ouvrages, les droits de passage, d'appui et d'ébranchage spécifiés à l'article 12 ci-dessus, avec application des dispositions spéciales édictées à cet effet par les règlements d'administration publique prévus à l'article 18 » (1).

(1) Il s'agit évidemment du décret du 3 avril 1908 rendu pour l'application de la loi du 15 juin 1906; on sait que ce décret contenait deux articles (36 et 37) relatifs aux enquêtes pour l'établissement des servitudes d'appui et de passage. Il a été complètement abrogé par le décret du 29 juillet 1927 (*Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre et 8 octobre 1927, t. XXII, p. 399 et 568) qui a procédé à une refonte radicale de tous les textes administratifs réglementant l'application de la loi du 15 juin 1906. Il n'existe donc plus d'intérêt à savoir que les dispositions du décret du 3 avril 1908, en ce qui concerne les concessions de transmission d'énergie

Digitized by Google

Dans cet article 21, on voit qu'il n'est pas fait la moindre allusion à la date que devrait avoir la déclaration d'utilité publique de l'entreprise qui voudrait pouvoir profiter des facilités relatives aux précieuses servitudes de passage et d'appui.

Il est dit simplement « la déclaration d'utilité publique confère à l'Administration ou à son concessionnaire, pour le fonctionnement des conducteurs employés à l'exploitation de ces ouvrages, les droits de passage, d'appui, etc... » Aussi, le Conseil d'Etat a déclaré que ni le ministre, en rattachant le réseau électrique à la voie ferrée, ni le préfet en approuvant le tracé de la ligne de transmission n'avaient mal interprété la loi ; et que le tronçon de raccordement allant de Montréjeau à Cier-de-Luchon n'avait pas à être revêtu d'une déclaration spéciale d'utilité publique.

Allant plus loin, le Conseil d'Etat déclare que le bénéfice de cette disposition ne saurait être ni perdu, ni compromis pour la compagnie de chemins de fer, par ce fait que, postérieurement, dans le but d'assurer l'autonomie de cette ligne de transmission et de l'englober dans un réseau spécial de distribution, on a entrepris une procédure de déclaration d'utilité publique, beaucoup plus générale, qui aurait pour but une véritable distribution. Quand on jouit d'un droit précis, il serait peu indiqué que l'on fût dépossédé de ce droit par le seul fait que, plus tard, il se présentera une extension du fait primitif.

III. **Texte de l'arrêt.** — Ouï M. Gélinet, auditeur, en son rapport ; ouï M. Rouchon-Mazerat, maître des requêtes, commissaire du gouvernement en ses conclusions ;

Sans qu'il soit besoin de statuer sur la fin de non-recevoir opposée à l'un des requérants par le ministre des Travaux publics ;

Considérant que, par les décisions attaquées, le ministre des Travaux publics, d'une part, a reconnu à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, pour les travaux de construction de la ligne de transmission d'énergie électrique de Montréjeau à Cier-de-Luchon, envisagés comme complémentaires de ceux de la voie ferrée, le droit de se prévaloir de l'article 21 de la loi du 15 juin 1906, et le préfet du département des Hautes-Pyrénées, d'autre part, a approuvé le tracé de ladite ligne dans sa traversée de la commune de Loures ;

Considérant que pour demander l'annulation de ces décisions, qui ont eu pour effet de rendre applicables dans ladite commune les servitudes prévues par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906, les sieurs Dubarry et Noguès soutiennent que les travaux dont il s'agit ne pouvaient être regardés, à raison de leur nature et de leur tracé différent de celui de la voie ferrée qui les utilise, comme se rattachant à la concession de la ligne de Montréjeau à Bagnères-de-Luchon, et compris comme tels dans la déclaration d'utilité publique prononcée par décret du 14 décembre 1865, lors de l'établissement de ladite ligne ;

Considérant que les distributions d'énergie électrique desservant les chemins de fer et les tramways sont au nombre de celles que régit la loi du 15 juin 1906, mais qu'aux termes de l'article 21 de ladite loi les ouvrages exécutés par l'Etat, un département, une commune, ou par leurs concessionnaires, lorsqu'ils bénéficient déjà d'une déclaration d'utilité publique, jouissent des droits de passage, d'appui et d'ébranchage spécifiés à l'article 12 ; que si cette disposition législative n'a pas pour effet d'affranchir le concessionnaire de l'observation des formalités prescrites par les articles 12, 18 et 21, elle les dispense de solliciter de l'Administration toute nouvelle concession pour profiter des avantages ci-dessus rappelés ;

Considérant que si, à la vérité, il a paru opportun aux pouvoirs publics d'engager cependant la procédure de la déclaration d'utilité publique du réseau électrique comprenant la ligne de transmission d'énergie de Montréjeau à Luchon, en vue d'assurer son autonomie et de l'utiliser éventuellement à d'autres fins que la seule exploitation de la voie ferrée, cette circonstance n'était pas de nature à priver la Compagnie des Chemins de fer du Midi des droits ci dessus définis qu'elle tenait, tant de sa concession primitive que de l'article 21 de la loi du 15 juin 1906 ;

Considérant qu'il résulte de ce qui précède, que les décisions attaquées ne sont pas entachées d'excès de pouvoir et que la requête des sieurs Dubarry et Noguès doit être rejetée ;

Décide : article premier. — La requête susvisée des sieurs Dubarry et Noguès est rejetée.

Article 2. — Expédition de la présente décision sera transmise au ministre des Travaux publics.

Paul Bougault,
avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

électrique à haute tension, avaient été modifiées par un décret du 2 avril 1923 (*Revue générale de l'Electricité*, 19 mai 1923, t. XIII, p. 851) et que ce dernier décret avait été lui-même modifié par un autre en date du 14 octobre 1924 (*Revue générale de l'Electricité*, 15 novembre 1924, t. XVI, p. 807). Indiquons encore qu'après la loi du 27 février 1925, modifiant le régime juridique des autorisations de voirie, l'article 4 du décret du 8 avril 1908 avait été modifié, en ce qui concerne la présentation des demandes d'autorisation, par décret du 27 septembre 1926 (*Revue générale de l'Electricité*, 23 octobre 1926, t. XX, p. 605). Cette modification est reproduite dans le décret précité du 29 juillet 1927, qui se suffit donc à lui-même ; en résumé, les deux textes administratifs réglementant l'application de la loi sont aujourd'hui le décret du 27 septembre 1926 en ce qui concerne les autorisations de voirie et le décret du 29 juillet 1927 qui a une portée très générale, pour toutes les formalités à accomplir.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 12. — 24 MARS 1928.

Chronique. — Les réunions techniques organisées à l'occasion de la Foire de Lyon. — Nécrologie : Charles Michel. — Bibliographie : Rundfunktechnisches Handbuch Band II (Manuel de la technique des radiocommunications, tome II), par Heinrich WIGGE; Die elektrischen Einrichtungen für den Eigenbedarf grosser Kraftwerke (L'équipement électrique des services auxiliaires des usines génératrices de grande puissance), par F. TITZE, p. 521-522.

Section scientifique et technique. — Compensation des courants induits entre antennes émettrices voisines, par H. CHIREIX et R. VILLEM, p. 523. — Le Comité de Normalisation de la Mécanique. Ses travaux au cours de l'année 1927, p. 537. — Revues, analyses et informations : Dynamomètre de torsion à fil fixe, à mouvement amorti et bras de levier constant, p. 539.

Section industrielle. — Sur un nouvel embrayage à force centrifuge spécialement applicable au démarrage des moteurs d'induction à cage d'écureuil, par J. BETHENOD, p. 541. — A propos de l'utilisation de la force motrice des marées, par L. V., p. 546. — Revues, analyses et informations : Nouvelle inductance de protection, p. 549; Contribution à l'étude de la désexcitation rapide des alternateurs, p. 551.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Omnium lyonnais, p. 553.

Section de législation. — Poursuites correctionnelles pour la rupture volontaire d'une canalisation électrique. Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 18 novembre 1927, par Paul BOUGAULT, p. 555. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative à l'aménagement et à la concession de forces hydrauliques sur le cours de la Dordogne, p. 558; Arrêté fixant, pour 1928, les tarifs des frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique, p. 559; Sur la responsabilité incombant aux chefs d'entreprises en cas d'empoisonnements par les produits manipulés, p. 560; Sur l'imposition au titre de l'impôt sur les revenus du produit d'une cession de brevets, p. 560.

Les réunions techniques organisées à l'occasion de la Foire de Lyon. — Les 14, 15 et 16 mars ont eu lieu à Lyon trois réunions auxquelles avaient été conviés les électriciens.

La première par ordre chronologique, organisée par le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques et la Compagnie du Gaz de Lyon, avait pour objet de montrer le développement de l'emploi dans la région lyonnaise des véhicules électriques à accumulateurs soit pour les transports en commun, soit pour les services publics tels que les services d'enlèvement des ordures ou d'arrosage des rues, soit encore pour la livraison des marchandises à domicile ou le transport des matériaux dans les ateliers. Ainsi qu'on le verra par la note qui est publiée à la page 90 B, du « Bulletin R. G. E. » annexé à ce numéro, cette manifestation, qui eut lieu le mercredi 14 mars, comprenait trois visites : celle du garage des électrobus municipaux qui depuis plusieurs années sont en service à Lyon, celle du garage de la Société lyonnaise pour l'Exploitation des Véhicules électriques, enfin, celle du Pavillon de la Traction électrique de la Foire de Lyon.

La seconde réunion est celle du Groupe du Sud-Est de la Société française des Electriciens, qui tint séance à la Bourse du Commerce, dans la soirée du mercredi 14 mars sous la présidence de M. Berne, président de ce groupe. Au cours de cette séance, M. M.-P. Otto, président de la Société havraise d'Energie électrique, fit une conférence intitulée « L'Ozone et ses applications » dans laquelle, après avoir indiqué sommairement les procédés employés dans les laboratoires et dans l'industrie pour la fabrication de l'ozone, il passa en revue les diverses et nombreuses applications industrielles qu'a reçues l'ozone, en insistant plus particulièrement sur ses applications à la purification de l'eau, au blanchiment du coton et de la soie; de nombreuses projections photographiques et cinématographiques accompagnèrent cette conférence. Rappelons à ce propos que quelques-uns des points développés par le conférencier, notamment la purification de l'eau, ont été traités dans une communication faite en son nom au dernier congrès du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, communication dont un résumé a été publié dans ces colonnes (1).

La troisième manifestation de l'activité de l'industrie électrique de la région lyonnaise occupa les deux journées des jeudi et vendredi 15 et 16 mars. Elle comportait quatre séances techniques organisées par la Compagnie du Gaz de Lyon sous les auspices du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de Gaz et d'Electricité du Sud-Est et avait pour objet l'étude des moyens permettant aux entreprises de distribution d'énergie électrique d'augmenter leurs ventes d'énergie aux heures du jour et de la nuit où la consommation normale est inférieure à la quantité d'énergie qui pourrait être produite par les usines génératrices. On sait d'ailleurs que ce sujet, auquel se rattache le

(1) Sur la stérilisation de l'eau par l'ozone avec applications particulières aux installations rurales. *Revue générale de l'Electricité*, 17 septembre 1927, t. XXII, p. 415-416.

Digitized by Google

développement de la traction électrique, objet de la première manifestation, présente un intérêt considérable pour toutes les entreprises de distribution et tout spécialement pour celles qui, comme les sociétés de distribution de la région du sud-est, sont alimentées par des usines génératrices hydrauliques et que, pour cette raison, des réunions des représentants de ces sociétés avaient déjà été organisées par la Compagnie du Gaz de Lyon en 1923, 1924, 1925 et 1926 en vue de son étude. La réunion de 1928 fut non moins brillante que ses devancières car à la séance d'ouverture ont pris part plus de deux cents auditeurs. On trouvera plus loin, pages 89 B et 90 B du « Bulletin R.G.E. », l'indication des communications présentées aux cours des séances, qui furent présidées par M. Berne, vice-président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de Gaz et d'Electricité du Sud-Est.

Ajoutons que ces manifestations ont été l'occasion d'un banquet qui réunissait, dans la grande salle de l'hôtel Lugdunum, plus de deux cents convives; au dessert des toasts furent portés par M. Berne, par M. Genevrier, au nom du préfet du Rhône, puis par M. Julien représentant la municipalité de Lyon, M. Cabaud, au nom de la Foire de Lyon et M. Damour, président de la Compagnie du Gaz de Lyon.

Nécrologie : Charles Michel. — Le Conseil d'Administration de notre société vient de perdre l'un de ses membres fondateurs : M. Charles Michel, officier de la Légion d'honneur, directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, décédé après une longue maladie, le lundi 12 mars 1928; ses obsèques eurent lieu le jeudi suivant en l'église Saint-Pierre-de-Chaillot et son inhumation au cimetière du Père-Lachaise.

Sur sa tombe, M. A. Petsche, président du Conseil d'Administration de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, M. Ernest Chamon, membre du Comité de Direction de cette compagnie, puis M. Rey, architecte, au nom de l'Association générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux, rappelèrent la vie et l'œuvre de M. Charles Michel. Nous nous associons à eux pour exprimer à sa famille et à la compagnie qu'il dirigeait les sincères condoléances du Conseil d'Administration de la « Revue générale de l'Electricité ».

Bibliographie : Rundfunktechnisches Handbuch, Band II (Manuel de la technique des radiocommunications, tome II), par Heinrich Wigge [1]. — Si le premier volume de cet ouvrage, paru en 1925 et dont nous avons donné une bibliographie à l'époque [2], traite des considérations théoriques générales relatives aux radiocommunications, par contre le tome II est consacré aux appareils de réception. Il ne faut pas toutefois y chercher uniquement des renseignements pratiques de réalisation; bien que ceux-ci y trouvent leur place, l'auteur, comme dans son premier volume, a réservé les développements les plus importants à l'examen approfondi de la théorie et des caractéristiques des divers montages connus. On y trouve, traitées avec toutes leurs variantes, les questions suivantes; amplification en haute fréquence, réception par changement de fréquence, superréaction, montage reflex, emploi des lampes bigrilles. Un chapitre est consacré aux lampes de divers types spéciaux : lampes à quatre électrodes et plus, lampes multiples renfermant les éléments de couplage entre étages, lampes à remplissage gazeux, etc. Dans le dernier chapitre sont rassemblés les renseignements généraux sur les principes de construction des appareils récepteurs à plusieurs lampes, normaux, portatifs ou d'essai.

En résumé, cet ouvrage où la théorie a une large part, doit être appelé à rendre service aux techniciens, car il présente sous une forme claire, avec de nombreux schémas, tous établis suivant des règles graphiques uniformes, un résumé des réalisations actuellement connues dans le domaine de la réception des radiocommunications. — F. P.

Bibliographie : Die elektrischen Einrichtungen für den Eigenbedarf grosser Kraftwerke (L'équipement électrique des services auxiliaires des usines génératrices de grande puissance), par F. Titze [1]. — On sait l'importance que prennent dans les usines génératrices de puissance élevée ce que l'on convient de désigner sous le nom de « services auxiliaires », en entendant par là, plus simplement, tout ce qui concerne le service même de l'usine. Or, dans cet ouvrage sont décrits les équipements électriques destinés à assurer ces services; l'auteur examine successivement les solutions envisagées pour l'excitation des génératrices principales, et les dispositions adoptées pour l'alimentation des services auxiliaires en courant triphasé par l'intermédiaire de transformateurs et en courant continu, à l'aide soit de batteries d'accumulateurs, soit de groupes convertisseurs. Il traite ensuite de la distribution de l'énergie à l'intérieur de l'usine et consacre un important chapitre à l'étude des propriétés des diverses catégories de moteurs électriques. Les chapitres suivants sont relatifs aux équipements des services auxiliaires des chaufferies et des installations de la condensation et enfin de la partie mécanique des usines hydroélectriques. Un dernier chapitre contient quelques données sur le chauffage électrique de la salle des machines.

D'une façon générale, l'étude des solutions envisagées dans les diverses parties de cet ouvrage est essentiellement descriptive. L'auteur signale telle disposition et montre les avantages et les inconvénients de son application dans une usine génératrice; il insiste tout particulièrement sur la nécessité de ne jamais perdre de vue, dans l'étude de l'équipement des services auxiliaires, qu'il doit être à l'abri de toute avarie survenant aux machines principales ou sur le réseau; de plus, un arrêt dans le fonctionnement de tel service auxiliaire doit, dans la mesure du possible, n'avoir aucun effet sur la marche de l'usine en général, ce qui conduit à prévoir des dispositifs de secours.

Le chapitre déjà mentionné sur les moteurs électriques présente un intérêt plus général; en effet, les propriétés de ces derniers qui y sont rappelées trouvent des applications dans bien d'autres cas que dans celui qui nous occupe. — A. C.

(1) Un volume, format 22 cm × 15 cm, de 314 pages, avec 416 figures dans le texte, édité par la librairie M. Krayn, Genthiner Strasse, 39, à Berlin W. 10 (Allemagne). Prix : relié, 12 reichsmarken.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 14 novembre 1925, t. XVIII, p. 802.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 160 pages, avec 89 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23/24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 12 reichsmarken.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Compensation des courants induits entre antennes émettrices voisines

Cet important problème des communications radioélectriques a été l'objet de nombreuses recherches ayant pour but de compenser la réaction mutuelle de plusieurs antennes d'émission voisines en vue d'assurer leur fonctionnement en multiplex. En particulier, les auteurs exposent les procédés mis en œuvre pour opérer deux transmissions simultanées en diplex. Ils analysent d'abord qualitativement les phénomènes concernant l'induction mutuelle entre antennes voisines ainsi que leur action électrostatique réciproque. Ils indiquent ensuite deux méthodes d'émission en diplex, l'une par couplage électromagnétique entre antennes au moyen soit d'une mutuelle inductance, soit d'une self-inductance commune aux deux circuits d'antenne; l'autre utilisant une self-inductance formant circuit antirésonnant avec la capacité entre antennes. Les auteurs donnent la signification précise de cette capacité et la méthode pour la calculer, ainsi que les expressions des self-inductances et mutuelles inductances des antennes. En outre, quelques résultats pratiques sont fournis sur ces procédés que les auteurs ont expérimentés avec succès.

I. Généralités. — Les émissions des centres radiotélégraphiques modernes sont ordinairement groupées dans un même bâtiment, afin de réduire le personnel de surveillance. D'autre part, pour diminuer les frais d'établissement, on est souvent conduit à utiliser les mêmes supports pour des antennes distinctes et, par suite, à rendre ces dernières très voisines. Il en résulte, surtout lorsque les longueurs d'onde d'émission sont peu différentes, une action mutuelle entre antennes qui se traduit par des courants induits de valeurs comparables à celles des courants inducteurs.

Dans ces conditions :

1° On ne peut plus définir la condition de résonance d'un émetteur sur son antenne, les caractéristiques apparentes de cette dernière dépendant de l'accord des autres antennes et l'on conçoit que le réglage est pratiquement impossible ;

2° L'induction entre antennes entraîne, par les circuits de couplage aux émetteurs, une action mutuelle entre ces derniers. Quel que soit le système transmetteur, le phénomène se manifeste par des surtensions préjudiciables au fonctionnement de l'installation. En outre, dans le cas d'émission par alternateurs à haute fréquence, on observe un échauffement supplémentaire de l'induit et, dans le cas de postes à lampes, on peut observer une modulation de l'onde émise.

Le fonctionnement en multiplex, c'est-à-dire la réalisation de transmissions simultanées sur antennes voisines alimentées chacune par des sources à fréquences peu différentes, n'est donc généralement possible qu'à condition de compenser les réactions entre antennes.

II. Réactions entre antennes voisines. — Nous essayerons d'abord d'analyser qualitativement les phénomènes concernant l'induction mutuelle entre les antennes ainsi que l'action électrostatique.

1. Induction électromagnétique mutuelle entre antennes. — Nous appelons « inductance mutuelle naturelle », le coefficient qui en définit l'effet pour la différencier de l'inductance entre les enroulements des selfs-inductances d'accord. Cherchons à déterminer son sens.

Considérons deux fils égaux ayant chacun une self-inductance L et disposés aussi près que possible l'un de l'autre, de façon que leur coefficient de couplage soit aussi voisin que possible de l'unité (fig. 1).

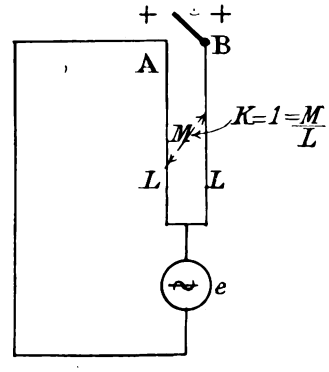


Fig. 1. — Définition du coefficient d'induction mutuelle de deux antennes A et B.

Réunissons les extrémités voisines au même pôle d'une source de courant alternatif, dont le second pôle est relié à l'autre extrémité d'un seul des fils.

Si le système est réalisé de façon que la capacité entre fils n'ait pas d'effet appréciable, il est clair que le courant débité par la source restera le même si nous

Digitized by Google

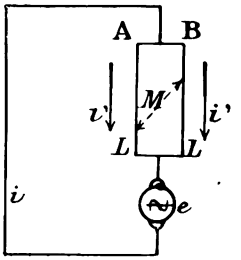
connectons ensemble les points A et B. On en déduit donc immédiatement que ces deux points étaient équipotentiels avant d'être réunis, l'action électromagnétique ayant pour effet de porter à des potentiels égaux les parties en regard.

Si e est la force électromotrice de la source alternative de pulsation ω et i le courant qu'elle débite, en désignant par M le coefficient d'induction mutuelle entre fils on a

$$i = \frac{e}{\frac{(L+M)\omega}{2}} = \frac{e}{L\omega}, \qquad (1)$$

puisque le coefficient de couplage $\frac{M}{L} = 1$.

Les deux fils pouvant être assimilés, dans le cas qui nous occupe, à deux antennes voisines, nous pouvons en déduire que le coefficient d'induction mutuelle naturelle entre ces dernières doit être pris avec un sens tel qu'il donne la valeur maximum à la self-inductance obtenue en connectant les deux antennes en parallèle. Il en résulte que, lorsque nous écrivons les équations



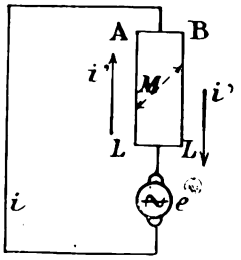


Fig. 2. — Cas où l'inductance mutuelle est positive.
Fig. 3. — Cas où l'inductance mutuelle est négative.

d'un tel système, pour obtenir la relation (1), nous devrons faire :

1° M positif en posant à priori les sens des courants indiqués sur la figure 2 ;

2° M négatif avec les sens des courants indiqués sur la figure 3.

2. Action électrostatique. — Soient les deux antennes représentées sur la figure 4. Nous pouvons les considérer comme formées de deux parties :

1° *Les descentes d'antennes.* — Elles sont ordinairement constituées par des prismes de faible section et, présentant par rapport au sol une capacité aussi faible que possible, sont traversées par un courant sensiblement constant de la base au sommet.

2° *Les nappes terminales.* — Très larges et possédant par rapport à la terre une capacité élevée, elles présentent entre elles une capacité notablement plus grande que celle existant entre les descentes. Elles sont, de plus, traversées en moyenne par un courant au plus égal à la moitié du courant à la base de l'antenne.

Il en résulte que la réaction entre nappes, comme nous le montrons plus loin, se traduit par une action électrostatique qui tend à leur donner, à chaque instant, des potentiels de signes contraires. Cette action agit donc en sens inverse de l'action électromagnétique qui, ainsi que nous l'avons vu précédemment, tend à faire apparaître des potentiels égaux entre parties voisines. On conçoit donc que, dans certaines conditions que nous nous proposons de préciser dans ce qui suit, on

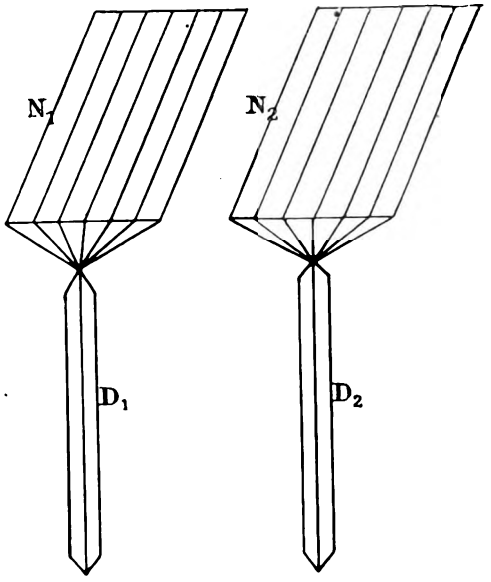


Fig. 4. — Aspect de deux antennes voisines, montrant les nappes terminales N_1 et N_2 et les descentes d'antenne D_1 et D_2.

puisse annuler les réactions entre antennes en dosant convenablement les effets électrostatiques et électromagnétiques.

Pratiquement, la longueur des antennes et leur longueur d'onde propre sont faibles devant le quart de la longueur d'onde d'utilisation et les considérations qui précèdent sont en général suffisamment approchées quel que soit le type d'antenne. Il en résulte que, dans le calcul, nous pourrons considérer comme concentrées les capacités, self-inductances et mutuelles inductances du système; cette approximation paraît d'ailleurs suffisante dans les différents cas expérimentés.

Nous donnons la description de deux systèmes proposés par M. Bethenod (1) et qui sont actuellement employés avec succès. Pour simplifier le calcul, nous le limiterons au fonctionnement en diplex et nous supposerons les antennes identiques. C'est ordinairement dans ce cas que, les longueurs d'onde de fonctionnement étant peu différentes, il est nécessaire de compenser les réactions entre antennes.

III. Méthode d'émission en diplex par couplage électromagnétique entre antennes. — Considé-

(1) J. Bethenod ; Perfectionnements aux stations radiotélégraphiques comportant éventuellement l'émission en multiplex. *Brevet français n° 532432*, demandé 14 septembre 1920 et *Brevet français n° 536739*, demandé le 8 novembre 1920.

Digitized by Google

rons deux antennes voisines identiques, représentées schématiquement sur la figure 5.

Nous négligerons les résistances et ne tiendrons d'abord pas compte de l'inductance mutuelle naturelle entre antennes. Pour fixer les idées, les sources sont supposées constituées par des machines intercalées directement dans les circuits.

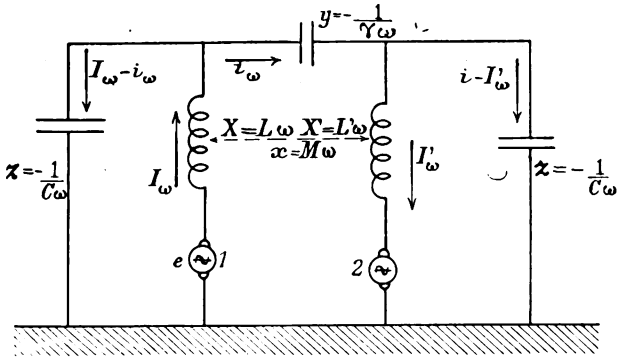


Fig. 5. — Schéma de deux antennes voisines, montrant la capacité et la mutuelle inductance entre les circuits normaux; 1, 2, sources de courant à haute fréquence.

1. Régime de l'alternateur 1 de fréquence f. — 1° *Notations employées.* — Nous désignerons par :

$\omega = 2\pi f$ la pulsation correspondant à la fréquence f de la machine considérée ;

X et X' les réactances respectives, à la pulsation ω, des self-inductances L et L' des deux circuits d'antenne ;

$M = \frac{x}{\omega}$ le coefficient d'induction mutuelle entre les self-inductances L et L' ;

z la réactance $-\frac{1}{c\omega}$ de la capacité C de chaque antenne ;

y la réactance $-\frac{1}{\gamma\omega}$ de la capacité γ entre antennes ;

i_ω le courant échangé entre antennes à travers la capacité γ ;

I'_ω le courant induit par l'alternateur 1 et traversant l'alternateur 2 ;

I_ω le courant débité par l'alternateur 1 ;

e étant la force électromotrice de l'alternateur 1, on a, avec les sens des courants indiqués sur la figure, le système d'équations imaginaires

$$(X+x)\,I_\omega + (X'+x)\,I'_\omega + y\,i_\omega = e \qquad (1)$$

$$(X+z)\,I_\omega + x\,I'_\omega - z\,i_\omega = e \qquad (2)$$

$$x\,I_\omega + (z+X')\,I'_\omega - z\,i_\omega = 0 \qquad (3)$$

$$-z\,(I_\omega + I'_\omega) + 2\,(z+y)\,i_\omega = 0, \qquad (4)$$

Les résistances étant négligées, nous pouvons supprimer le symbole $\sqrt{-1}$ pour simplifier l'écriture.

2° *Rapport du courant induit au courant inducteur.* — En éliminant i entre les équations (3) et (4), on obtient

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = \frac{\frac{z}{2z+y} - x}{X' + \frac{z(z+y)}{2z+y}},$$

ou en posant

$$\mu = \frac{\frac{\gamma}{c}}{1 + \frac{2\gamma}{c}} \qquad (5)$$

et en faisant apparaître la pulsation

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = -\frac{M\omega - \frac{\mu}{C\omega}}{L'\omega + \frac{\mu - 1}{C\omega}}. \qquad (6)$$

La condition de compensation s'obtiendra immédiatement en annulant le numérateur. Elle s'écrit

$$MC\omega^2 + \mu = 0 \qquad (7)$$

et donne pour μ une valeur négative.

3° *Remarques sur la fréquence de compensation et sur le sens de l'induction mutuelle.* — *a*) On voit aisément que les sens choisis pour les courants I_ω et I'_ω, sur la figure 5, sont les mêmes que ceux indiqués sur la figure 3.

Or, nous avons vu que, dans ce cas, le coefficient d'induction mutuelle naturelle entre antennes doit être pris négativement; il est donc de même signe que le coefficient d'induction mutuelle M nécessaire à la compensation.

On conçoit donc immédiatement qu'il existe une pulsation Ω_0 pour laquelle la compensation entre antennes a lieu sans induction mutuelle supplémentaire.

En appelant M_0 le coefficient d'induction mutuelle naturelle entre antennes et en supposant ces dernières établies de telle façon que, pour cette pulsation, les éléments du système puissent être considérés comme concentrés, on a

$$\Omega_0 = \sqrt{\frac{\frac{\gamma}{C}}{\frac{1 + \frac{2\gamma}{C}}{M_0 C}}} \qquad (8)$$

b) Il convient également d'observer que la compensation des courants induits entre antennes voisines alimentées à des fréquences différentes n'est pas susceptible d'une solution rigoureuse, la condition (7) n'étant valable que pour une seule fréquence.

Nous allons déterminer les conditions dans lesquelles elle peut être obtenue avec une approximation pratiquement suffisante.

Digitized by Google

4° *Calcul du courant inducteur* I_ω. — On tire des équations (1) et (2)

$$I_\omega(zX+zx+xy)+I'_\omega(zX'+zy+yX')=ze. \quad (9)$$

Remplaçant I'_ω par sa valeur tirée du rapport $\frac{I'_\omega}{I_\omega}$ établi précédemment

$$I_\omega=\frac{e\left[X'+\frac{z(z+y)}{2z+y}\right]}{(z+X-x)\left[X'+\frac{z(z+y)}{2z+y}\right]-(z+X'-x)\left(\frac{z^2}{2z+y}-x\right)}. \quad (10)$$

5° *Condition de résonance.* — Nous exprimons que la machine doit débiter en résonance (maximum de I_ω) en écrivant que le dénominateur de l'expression précédente doit être nul; il vient, en faisant apparaître la pulsation

$$(LC^2\omega^2-1-MC\omega^2)(L'C\omega^2+\mu-1)$$
$$+(L'C\omega^2-1-MC\omega^2)(MC\omega^2+\mu)=0.$$

Cette condition, rapprochée de (6), nous permet d'écrire une autre expression du rapport $\frac{I'_\omega}{I_\omega}$

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega}=-\frac{MC\omega^2+\mu}{LC\omega^2+\mu-1}=\frac{LC\omega^2-1-MC\omega^2}{L'C\omega^2-1-MC\omega^2}. \quad (11)$$

2. Régime de l'alternateur 2 de fréquence f'. — Nous appellerons $I'_{\omega'}$ le courant débité par l'alternateur 2 de pulsation $\omega'=2\pi f'$.

Un calcul analogue à celui effectué ci-dessus, donne les résultats suivants pour la seconde machine :

1° *Conditions de résonance.*

$$(L'C\omega'^2-1-MC\omega'^2)(LC\omega'^2+\mu-1)$$
$$+(LC\omega'^2-1-MC\omega'^2)(MC\omega'^2+\mu)=0 \quad (12)$$

2° *Rapport du courant induit au courant inducteur.*

$$\frac{I'_{\omega'}}{I_\omega}=-\frac{MC\omega'^2+\mu}{LC\omega'^2+\mu-1}=\frac{L'C\omega'^2-1-MC\omega'^2}{LC\omega'^2-1-MC\omega'^2} \quad (13)$$

3. Conditions de fonctionnement en diplex. — 1° *Recherches des conditions.* — Désignons par ω_0 la pulsation moyenne entre ω et ω'; on peut alors poser

$$\frac{\omega-\omega_0}{\omega_0}=\frac{\delta}{2}$$
$$\frac{\omega_0-\omega'}{\omega_0}=\frac{\delta}{2}. \quad (14)$$

Nous prendrons, pour fixer les idées, δ positif, c'est-à-dire

$$\omega' < \omega_0 < \omega.$$

Nous réaliserons la compensation pour la pulsation moyenne, soit

$$MC\omega_0^2+\mu=0 \quad (15)$$

et supposerons cette condition toujours remplie dans les calculs qui suivent :

Tenant compte des relations précédentes, les conditions de résonance deviennent

$$LL'C^2\omega^4+(\mu-1)(L+L')C\omega^2$$
$$+1-2\mu-\mu^2\frac{\omega^4}{\omega_0^4}+2\mu^2\frac{\omega^2}{\omega_0^2}=0.$$

On obient une expression identique pour ω'.

Faisant apparaître le désaccord δ que nous considérerons comme infiniment petit principal et négligeant, par suite, les termes en δ^2 devant l'unité dans les expressions de

$$\frac{\omega^2-\omega_0^2}{\omega_0^2} \quad \text{et} \quad \frac{\omega_0^2-\omega'^2}{\omega_0^2},$$

on obtient

$$LL'C^2\omega^4+(\mu-1)(L+L')C\omega^2+(\mu-1)^2-\mu^2\delta^2=0$$
$$LL'C^2\omega'^4+(\mu-1)(L+L')C\omega'^2+(\mu-1)^2-\mu^2\delta^2=0$$

qui peuvent s'écrire :

$$(LC\omega^2+\mu-1)(L'C\omega^2+\mu-1)-\mu^2\delta^2=0 \quad (16)$$
$$(LC\omega'^2+\mu-1)(L'C\omega'^2+\mu-1)-\mu^2\delta^2=0$$

2° *Cas où* $\frac{\gamma}{C}$ *est suffisamment petit pour que l'on puisse négliger les puissances supérieures de* $\frac{\gamma}{C}\delta$. — En tenant compte que les rapports des courants induits aux courants inducteurs donnés par (11) et (13) doivent être aussi faibles que possible, on trouve immédiatement pour condition de résonance de chaque machine débitant sur son antenne

$$LC\omega^2-1=-\frac{\frac{\gamma}{C}}{1+\frac{2\gamma}{C}}$$
$$L'C\omega'^2-1=-\frac{\frac{\gamma}{C}}{1+\frac{2\gamma}{C}}. \quad (17)$$

Digitized by Google

Pour déterminer le rapport des courants, nous calculerons les différents termes des rapports (6) et (11) à l'aide de la condition de compensation (15) et des conditions de résonance précédentes.

Remarquant que l'on a sensiblement

$$\frac{\omega^2}{\omega'^2} = 1 + 2\delta \quad \text{et} \quad \frac{\omega'^2}{\omega^2} = 1 - 2\delta,$$

on obtient

$$\left.\begin{aligned} LC\omega^2 + \mu - 1 &= 2\delta(1-\mu) \\ LC\omega'^2 + \mu - 1 &= -2\delta(1-\mu) \\ MC\omega^2 + \mu &= -\mu\delta \\ MC\omega'^2 + \mu &= \mu\delta \end{aligned}\right\} \qquad (18)$$

d'où

$$\frac{I'_m}{I_m} = \frac{I'_{m'}}{I_{m'}} = \frac{\mu}{2(1-\mu)},$$

ou, en remplaçant μ par sa valeur,

$$\frac{I'_m}{I_m} = \frac{I'_{m'}}{I_{m'}} = \frac{\frac{\gamma}{C}}{2\left(1+\frac{\gamma}{C}\right)}. \qquad (19)$$

Ce rapport est positif et si on tient compte du sens des flèches indiqué sur la figure 5, on peut remarquer que le courant induit est en opposition de phase avec le courant inducteur.

3° *Expressions générales valables quels que soient* $\frac{\gamma}{C}$ *et* δ. — Nous supposerons qu'on a réalisé la compensation sur la pulsation ω_0 déterminée par

$$\left.\begin{aligned} \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega_0^2} &= \delta \\ \frac{\omega_0^2 - \omega'^2}{\omega_0^2} &= \delta \end{aligned}\right\} \qquad (20)$$

de telle sorte que les conditions de résonance (16) sont alors rigoureuses; nous les résoudrons pour obtenir les valeurs de L et L' et en déduire les conditions de résonance de chaque machine sur son antenne.

En introduisant les équations (20) et posant

$$\left.\begin{aligned} LC\omega_0^2 &= \alpha \\ L'C\omega_0^2 &= \beta \end{aligned}\right\} \qquad (21)$$

les expressions (16) deviennent

$$\left.\begin{aligned} &[\alpha(1+\delta)+\mu-1][\beta(1+\delta)+\mu-1] - \mu^2\delta^2 = 0 \\ &[\beta(1-\delta)+\mu-1][\alpha(1-\delta)+\mu-1] - \mu^2\delta^2 = 0. \end{aligned}\right. \qquad (22)$$

En tirant α de la première,

$$\alpha = \frac{\beta(1+\delta)(1-\mu) - (1-\mu)^2 + \mu^2\delta^2}{(1+\delta[\beta(1+\delta) - (1-\mu)]}$$

et en portant dans la seconde, on a, tous calculs faits

$$\begin{aligned} &\beta^2(1-\delta^2)(1-\mu) - 2\beta[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2] \\ &\quad + (1-\mu)[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2] = 0. \end{aligned} \qquad (23)$$

On obtiendrait pour α une équation identique, par suite de la symétrie de α et β dans les conditions (21).

Il en résulte que α et β sont les solutions de l'équation précédente, celle dont la valeur est la plus faible donnant α et par suite, la self-inductance L correspondant à la pulsation la plus élevée.

On obtient ainsi

$$LC\,\omega_0^2 = \frac{(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2 - \delta\sqrt{[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2][(1-\mu)^2 - \mu^2]}}{(1-\delta^2)(1-\mu)} \qquad (24)$$

$$L'C\,\omega_0^2 = \frac{(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2 + \delta\sqrt{[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2][(1-\mu)^2 - \mu^2]}}{(1-\delta^2)(1-\mu)} \qquad (25)$$

Introduisant à nouveau les pulsations ω et ω', on tire des expressions précédentes les conditions de résonance de chaque machine sur son antenne.

$$LC\omega^2 + \mu - 1 = \frac{\delta(1-\mu)}{1-\delta} - \frac{\mu^2\delta^2}{(1-\mu)(1-\delta)} - \frac{\delta}{(1-\mu)(1-\delta)}\sqrt{[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2][(1-\mu)^2 - \mu^2]} \qquad (26)$$

$$L'C\omega'^2 + \mu - 1 = -\frac{\delta(1-\mu)}{1+\delta} - \frac{\mu^2\delta^2}{(1-\mu)(1+\delta)} + \frac{\delta}{(1-\mu)(1+\delta)}\sqrt{[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2][(1-\mu)^2 - \mu^2}$$

et, en tenant compte de (18), les rapports des courants induits aux courants inducteurs,

$$\frac{I'_m}{I_m} = \frac{\mu}{\frac{(1-\mu)}{1-\delta} - \frac{\mu^2\delta}{(1-\delta)(1-\mu)} + \frac{1}{(1-\delta)(1-\mu)}\sqrt{[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2][(1-\mu)^2 - \mu^2]}}$$

$$\frac{I'_{m'}}{I_{m'}} = \frac{\mu}{\frac{(1-\mu)}{1+\delta} + \frac{\mu^2\delta}{(1+\delta)(1-\mu)} + \frac{1}{(1+\delta)(1-\mu)}\sqrt{[(1-\mu)^2 - \mu^2\delta^2][(1-\mu)^2 - \mu^2]}}.$$

Digitized by Google

4° *Remarques.* — Au lieu de réaliser la compensation sur la pulsation moyenne ω_0, réalisons-la exactement pour l'une des pulsations des machines, ω par exemple, de façon à obtenir l'annulation du courant induit dans l'antenne 2.

La valeur de l'inductance mutuelle nécessaire est

$$M = -\frac{\mu}{C\omega^2}.$$

La nouvelle condition de résonance exacte pour la machine de pulsation ω, s'obtient en faisant $\varepsilon = 0$ dans l'expression (26) qui lui correspond, c'est-à-dire

$$LC\omega^2 - 1 = \frac{\frac{\gamma}{C}}{1 + \frac{2\gamma}{C}}.$$

En éliminant ω entre les deux équations ci-dessus, on obtient l'expression suivante, permettant de se rendre mieux compte des phénomènes

$$\frac{M}{L} = \frac{\gamma}{\gamma + C}. \qquad (27)$$

En remarquant en effet que $(\gamma + C)$ représente la capacité totale de l'antenne par rapport au sol et à la seconde antenne, l'équation précédente exprime que le rapport du flux électromagnétique reçu par le système induit, au flux total, est égal au rapport du flux électrostatique reçu par ce même système au flux total mis en jeu.

C'est cette condition que nous réalisons pour une fréquence moyenne entre les deux fréquences d'émission dans le fonctionnement en diplex.

Donnons à la machine une pulsation supérieure à ω; pour satisfaire à la condition de résonance, nous devons diminuer la valeur de la self-inductance L, mais, d'autre part, l'action électromagnétique représentée par le premier membre de l'équation (27) devient alors trop élevée et il nous faut réduire la valeur de M pour rétablir la compensation. On arrive facilement aux conclusions opposées pour une pusalation inférieure à ω. Revenant à la pulsation Ω_0 de compensation naturelle, nous devons donc conclure que, au-dessous de cette pulsation, l'effet électrostatique est prédominant et il est nécessaire, pour obtenir la compensation, de disposer d'une induction mutuelle supplémentaire, de même sens que M_0, entre les self-inductances d'accord intercalées dans les circuits d'antenne. L'inverse se produit pour des pulsations supérieures à Ω_0.

4. Variante des conditions de fonctionnement en diplex par self-inductance commune aux deux circuits d'antenne. — Nous avons vu que l'inductance mutuelle entre conducteurs voisins est de même sens que celle nécessaire à la compensation. On en déduit facilement qu'il en est de même de l'inductance mutuelle entre deux self-inductances voisines bobinées avec deux fils en main et, par suite, à la limite, lorsque ces deux self-inductances seront confondues. On pourra donc réaliser la compensation entre antennes au moyen d'une self-

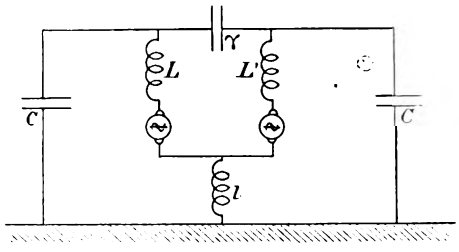


Fig. 6. — Autre solution pour le montage en diplex au moyen d'une self-inductance l commune aux deux circuits d'antenne.

inductance commune l intercalée comme l'indique la figure 6.

IV. Méthode d'émission en diplex utilisant une self-inductance formant circuit antirésonnant avec la capacité entre antennes. — A. Cas où l'on néglige l'induction mutuelle naturelle entre antennes. — Nous venons de voir, d'après le système précédent, que l'induction mutuelle naturelle entre antennes intervenait favorablement dans les cas pratiques pour réaliser la compensation. Pour le système de fonctionnement diplex par self-inductance formant circuit antirésonnant (circuit bouchon) avec la capacité entre antennes dont nous traitons ci-dessous, afin de mieux dégager l'allure des phénomènes, nous supposerons d'abord nulle l'induction mutuelle entre antennes, en nous réservant d'en tenir compte dans une seconde partie dont le calcul se déduira des précédents.

1. Régime de l'alternateur 1 de pulsation ω. — 1° *Notations employées.* — Sur la figure 7 représentant

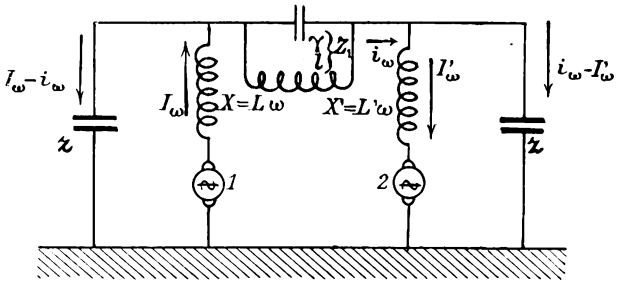


Fig. 7. — Schéma montrant l'émission en diplex avec une self-inductance l formant circuit antirésonnant avec la capacité entre antennes.

le schéma de montage, nous négligeons les résistances et nous désignons par :

X et X', les réactances respectives à la pulsation ω des self-inductances L et L' des deux circuits d'antenne;

Digitized by Google

z, la réactance $-\frac{1}{C\omega}$ de la capacité de chaque antenne;

z_1, la réactance, à la pulsation ω, du circuit bouchon comprenant la capacité γ entre antennes et la self-inductance spéciale l pour le fonctionnement en diplex;

i_ω, le courant dans l'ensemble du bouchon;

I'_ω, le courant transmis par l'alternateur 1 à travers l'alternateur 2;

I_ω, le courant débité par l'alternateur 1;

e étant la force électromotrice de l'alternateur 1, on a, avec les sens de courant indiqués sur la figure, le système d'équations imaginaires suivant: (Les résistances étant négligées, nous pouvons supprimer le symbole $\sqrt{-1}$ pour simplifier l'écriture.)

$$X I_\omega + z\,(I_\omega - i_\omega) = e \qquad (1)$$

$$-X' I'_\omega + z\,(i_\omega - I'_\omega) = 0 \qquad (2)$$

$$X I_\omega + z_1 i_\omega + X' I'_\omega = e \qquad (3)$$

$$-z\,(I_\omega - i_\omega) + z_1 i_\omega + z\,(i_\omega - I'_\omega) = 0 \qquad (4)$$

2° *Rapport du courant induit au courant inducteur.* — En éliminant i entre (2) et (4) on obtient :

$$\frac{z + X'}{z} I_\omega = z \frac{(I_\omega + I'_\omega)}{2z + z_1}$$

d'où

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = \frac{\dfrac{z}{2z + z_1}}{\dfrac{X'}{z} + 1 - \dfrac{z}{2z + z_1}},$$

ou, en posant

$$\frac{\dfrac{z}{2z + z_1}}{\dfrac{2z}{z_1} + 1} = \frac{z}{2z + z_1} = \mu, \qquad (5)$$

il vient

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = -\frac{\mu}{LC\omega^2 + \mu - 1}. \qquad (6)$$

On remarquera que μ n'est fonction que du rapport de la réactance de capacité z d'une antenne à la réactance du bouchon entre antennes. Il est clair que l'expression de μ lorsque la self-inductance l du régime diplex n'existe pas, devient identique à celle obtenue dans le cas du régime diplex par induction mutuelle.

3° *Calcul du courant inducteur* I_ω. — L'élimination de i entre (1) et (2) donne

$$(z + X) I_\omega - (z + X') I'_\omega = e$$

ou

$$(LC\omega^2 - 1) I_\omega - (L'C\omega^2 - 1) I'_\omega = eC\omega.$$

Remplaçant I'_ω par sa valeur donnée par (6), il vient

$$I_\omega = \frac{-eC\omega\,(L'C\omega^2 + \mu - 1)}{(LC\omega^2 - 1)(L'C\omega^2 + \mu - 1) + \mu\,(L'C\omega^2 - 1)},$$

expression qui peut s'écrire

$$I_\omega = -\frac{eC\omega\,(L'C\omega^2 + \mu - 1)}{(LC\omega^2 + \mu - 1)(L'C\omega^2 + \mu - 1) - \mu^2} \qquad (7)$$

4° *Conditions de résonance.* — En exprimant que la machine doit débiter en résonance (maximum du courant I_ω), on doit avoir

$$(LC\omega^2 + \mu - 1)(L'C\omega^2 + \mu - 1) - \mu^2 = 0. \qquad (8)$$

Cette équation rapprochée de (6) fournit une seconde expression du rapport $\frac{I'_\omega}{I_\omega}$

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = -\frac{\mu}{L'C\omega^2 + \mu - 1} = -\frac{LC\omega^2 + \mu - 1}{\mu} \qquad (9)$$

2. Régime de l'alternateur 2 de pulsation ω'. — Nous appellerons $I_{\omega'}$ le courant débité par l'alternateur 2 et $I'_{\omega'}$ le courant envoyé par l'alternateur 2 à travers l'alternateur 1.

Un calcul analogue à celui effectué ci-dessus donne pour la machine 2, en exprimant que cette dernière doit débiter en résonance (maximum de $I_{\omega'}$),

$$(LC\omega'^2 + \mu' - 1)(L'C\omega'^2 + \mu' - 1) - \mu'^2 = 0 \qquad (10)$$

μ' désignant la valeur de μ pour la pulsation ω'.

Le rapport des courants

$$\frac{I'_{\omega'}}{I_{\omega'}} = -\frac{\mu'}{LC\omega'^2 + \mu' - 1}, \qquad (11)$$

associé avec l'équation précédente, donne

$$\frac{I'_{\omega'}}{I_{\omega'}} = -\frac{\mu'}{LC\omega'^2 + \mu' - 1} = -\frac{L'C\omega'^2 + \mu - 1}{\mu'} \qquad (12)$$

3. Conditions de fonctionnement en diplex. — Nous donnerons d'abord une expression de μ. Soit ω_0 la pulsation sur laquelle est accordé le circuit bouchon

$$\omega_0^2 = \frac{1}{l\gamma}. \qquad (13)$$

On a alors

$$z_1 = \frac{l\omega}{1 - l\gamma\omega^2} = \frac{\dfrac{\omega}{\gamma}}{\omega_0^2 - \omega^2}.$$

En portant cette valeur de z_1 dans l'expression de μ, il vient

$$\mu = \frac{1}{2 + \dfrac{C}{\gamma}\dfrac{\omega^2}{(\omega^2 - \omega_0^2)}}. \qquad (14)$$

On obtiendrait pour ω' une expression semblable,

$$\mu' = \frac{1}{2 + \dfrac{C}{\gamma}\dfrac{\omega'^2}{(\omega'^2 - \omega_0^2)}}. \qquad (15)$$

Digitized by Google

Réalisons un circuit bouchon accordé sur la pulsation moyenne ω_0 entre ω et ω'. On peut alors poser

$$\frac{\omega - \omega_0}{\omega_0} = \frac{\delta}{2} \qquad \frac{\omega_0 - \omega'}{\omega_0} = \frac{\delta}{2}. \tag{16}$$

Nous supposerons, pour fixer les idées, δ positif, c'est-à-dire

$$\omega' < \omega_0 < \omega.$$

Considérant δ comme infiniment petit principal et négligeant les termes en δ^2, les expressions (14) et (15) peuvent s'écrire

$$\mu = \frac{\frac{\gamma\delta}{C}}{1 + \delta\left(1 + \frac{2\gamma}{C}\right)} = \frac{\frac{\gamma\delta}{C}\left[1 - \delta\left(1 + \frac{2\gamma}{C}\right)\right]}{1 - \delta^2\left(1 + \frac{2\gamma}{C}\right)^2} \tag{17}$$

on voit que μ est égal sensiblement à $\frac{\gamma\delta}{C}$ et μ', à $-\frac{\gamma}{C}\delta$.

1° *On suppose $\frac{\gamma}{C}$ suffisamment petit pour que l'on puisse négliger les puissances supérieures de $\frac{\gamma}{C}\delta$.* — a) Conditions de résonance. — En remplaçant μ et μ' par leurs valeurs dans les équations (8) et (10) et négligeant les termes $\frac{\gamma^2}{C^2}\delta^2$, on obtient

$$\left(LC\omega^2 - 1 + \frac{\gamma\delta}{C}\right)\left(L'C\omega'^2 - 1 + \frac{\gamma\delta}{C}\right) = 0$$
$$\left(LC\omega'^2 - 1 - \frac{\gamma\delta}{C}\right)\left(L'C\omega'^2 - \frac{\gamma\delta}{C}\right) = 0. \tag{18}$$

En tenant compte que les rapports des courants induits aux courants inducteurs donnés par (9) et (12) doivent être aussi faibles que possible, on trouve immédiatement comme condition de résonance de chaque machine débitant sur son antenne

$$LC\omega^2 - 1 = -\frac{\gamma}{C}\delta \qquad L'C\omega'^2 - 1 = -\frac{\gamma}{C}\delta. \tag{19}$$

b) Rapports des courants. — Aux termes δ^2 près, on tire des expressions (16)

$$\omega^2 = \omega'^2(1 + \delta) = \frac{\omega'^2}{1 - 2\delta} \tag{20}$$

et les équations (19) permettent alors d'écrire

$$LC\omega'^2 - 1 = -\delta\left(2 + \frac{\gamma}{C}\right) \qquad L'C\omega^2 - 1 = \delta\left(2 + \frac{\gamma}{C}\right)$$

d'où

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = \frac{\mu}{LC\omega^2 + \mu - 1} = -\frac{\frac{\gamma}{C}}{2\left(1 + \frac{\gamma}{C}\right)}; \tag{21}$$

on trouve la même valeur pour la pulsation ω',

$$\frac{I'_{\omega'}}{I_{\omega'}} = \frac{\mu'}{LC\omega'^2 + \mu' - 1} = -\frac{\frac{\gamma}{C}}{2\left(1 + \frac{\gamma}{C}\right)}.$$

Cette valeur négative du rapport des courants indique, d'après les sens des flèches de la figure 7, que le courant induit est en phase avec le courant inducteur. Nous avions obtenu un résultat inverse dans le cas du fonctionnement diplex par couplage électromagnétique des antennes.

2° *Calcul plus approché ne supposant pas $\frac{\gamma}{C}$ très petit.* — a) Conditions de résonance. — En remplaçant μ, μ', ω et ω' par leurs valeurs données par les expressions (17) et (18) dans les conditions de résonance (8) et (10), on obtient

$$\left[LC\omega_0^2 - 1 + \left(\frac{\gamma}{C} + LC\omega_0^2\right)\delta\right]\left[L'C\omega_0^2 - 1 + \left(\frac{\gamma}{C} + L'C\omega_0^2\right)\delta\right] = \frac{\gamma^2}{C^2}\delta^2$$
$$\left[LC\omega_0^2 - 1 - \left(\frac{\gamma}{C} + LC\omega_0^2\right)\delta\right]\left[L'C\omega_0^2 - 1 - \left(\frac{\gamma}{C} + L'C\omega_0^2\right)\delta\right] = \frac{\gamma}{C^2}\delta^2. \tag{22}$$

Pour déterminer, d'après ces expressions, des conditions de résonance analogues à celles des équations (19), il faut expliciter les valeurs de L et L'. Le calcul direct est inextricable; nous procéderons donc par approximation en nous aidant des considérations suivantes pour déterminer à priori l'ordre de grandeur des différentes quantités.

Il est clair que, si les deux antennes n'avaient pas de réaction l'une sur l'autre, leurs conditions de résonance respectives seraient

$$LC\omega^2 - 1 = 0 \qquad L'C\omega^2 - 1 = 0. \tag{23}$$

On conçoit que les expressions ci-dessus sont modifiées dans le cas de deux antennes voisines, la compensation des courants induits n'étant réalisée exactement que pour une seule pulsation ω_0 moyenne entre les deux pulsations des deux machines.

Ainsi que nous venons de le voir, les facteurs qui apparaissent pour modifier les expressions (23) et les rendre ainsi valables dans le cas du diplex dépendent :

Digitized by Google

1° De l'écart entre les pulsations des deux émissions ;

2° Du rapport de la capacité entre antennes à la capacité d'une antenne, déterminant le rapport du nombre de lignes de force du champ électrostatique atteignant l'antenne induite, au nombre de lignes de force se refermant directement par la terre.

En d'autres termes, du fait que la compensation n'est pas rigoureusement obtenue, la résonance de chacune des antennes est liée à la résonance de l'autre par des facteurs infiniment petits : c'est ce que traduisent les expressions (19).

Les quantités $LC\omega^2$ et $L'C\omega'^2$ ne différant de l'unité que par un infiniment petit du premier ordre, on peut également poser

$$LC\,\omega_0^2 = 1 - \varepsilon$$
$$L'C\,\omega_0^2 = 1 + \varepsilon.$$

En tenant compte de ces expressions dans les équations (22), il vient des termes en $\varepsilon^2\delta$ et $\varepsilon^2\delta^2$ que l'on peut négliger, δ et ε étant infiniment petits du premier ordre.

En introduisant à nouveau les pulsations, on obtient

$$\left[LC\,\omega_0^2 - 1 + \left(1 + \frac{\gamma}{C}\right)\delta\right]\left[L'C\,\omega_0^2 - 1 + \left(1 + \frac{\gamma}{C}\right)\delta\right] = \frac{\gamma^2}{C^2}\delta^2$$
$$\left[LC\,\omega_0^2 - 1 - \left(1 + \frac{\gamma}{C}\right)\delta\right]\left[L'C\,\omega_0^2 - 1 - \left(1 + \frac{\gamma}{C}\right)\delta\right] = \frac{\gamma^2}{C^2}\delta^2, \qquad (24)$$

d'où l'on tire, tous calculs faits,

$$LC\,\omega_0^2 - 1 = -\sqrt{1 + \frac{2\gamma}{C}}\,\delta$$
$$L'C\,\omega_0^2 - 1 = \sqrt{1 + \frac{2\gamma}{C}}\,\delta. \qquad (25)$$

La première expression donne la valeur de self-inductance la plus faible et, par suite, correspondant à la pulsation la plus élevée. En introduisant les pulsations ω et ω', en s'en tenant aux trois premiers termes du développement en série de $\sqrt{1 + \frac{2\gamma}{C}}$ et négligeant les termes en δ^2, on a

$$LC\,\omega^2 - 1 = -\frac{\gamma}{C}\delta\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\gamma}{C}\right)$$
$$L'C\,\omega'^2 - 1 = \frac{\gamma}{C}\delta\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\gamma}{C}\right). \qquad (26)$$

b) Rapport des courants. — On tire des expressions (25)

$$LC\,\omega'^2 - 1 = -\delta\left[2 + \frac{\gamma}{C} - \frac{1}{2}\frac{\gamma^2}{C^2}\right]$$
$$L'C\,\omega^2 - 1 = -\delta\left[2 + \frac{\gamma}{C} - \frac{1}{2}\frac{\gamma^2}{C^2}\right]$$

et enfin les rapports des courants

$$\frac{I'_\omega}{I_\omega} = \frac{I'_{\omega'}}{I_{\omega'}} = -\frac{\frac{\gamma}{C}}{2\left[1 + \frac{\gamma}{C} - \frac{1}{4}\frac{\gamma^2}{C^2}\right]}.$$

B. **Cas où l'on tient compte de l'induction mutuelle naturelle entre antennes.** — Nous nous en tiendrons à la détermination de la self-inductance du régime diplex. Reprenons l'expression (8) donnant la pulsation Ω_0 de compensation naturelle,

$$M_0 C\,\Omega_0^2 + \mu = 0.$$

Pour obtenir la compensation à la pulsation ω_0 que nous supposerons inférieure à Ω_0 pour fixer les idées, nous pouvons agir :

1° Soit en augmentant artificiellement l'inductance mutuelle naturelle par couplage des inductances d'accord ;

2° Soit en modifiant la valeur de μ au moyen d'une self-inductance connectée en dérivation entre les antennes après les self-inductances d'accord.

Ainsi que nous l'avons vu dans ce qui précède, μ, au lieu d'être simplement fonction du rapport $\frac{\gamma}{C}$ (diplex par induction mutuelle) devient alors fonction de la fréquence et de la self-inductance l du régime diplex. La compensation pour la pulsation ω_0 s'obtiendra donc en donnant à la self-inductance du régime diplex une valeur l_1, telle que la valeur μ_1 correspondante de μ satisfasse à la relation

$$M_0 C\,\omega_0^2 + \mu_1 = 0,$$

μ_1 étant donné par l'expression (5) écrite pour la pulsation ω_0

$$\mu_1 = \frac{-\dfrac{1 - l\gamma\omega_0^2}{l\omega_0} - \dfrac{l\omega_0}{C\omega_0}}{\dfrac{2\,(1 - l\gamma\omega_0^2)}{l\omega_0} - \dfrac{l\omega_0}{C\omega_0}}$$

dans laquelle la quantité $\frac{l\omega_0}{1 - l\gamma\omega_0^2}$ représente la réactance apparente entre antennes.

Digitized by Google

V. Note sur la détermination de la capacité γ entre antennes. — 1. Signification de γ. — Considérons deux antennes voisines, constituées, par exemple, par deux nappes parallèles (fig. 8) et soit C la capacité de

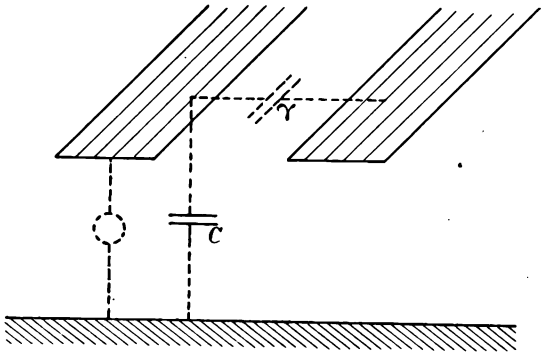


Fig. 8. — Représentation schématique de la capacité C d'une antenne par rapport au sol, lorsqu'elle est considérée isolément, et de la capacité γ entre deux nappes d'antennes voisines.

l'une d'entre elles par rapport à la terre lorsqu'elle est considérée isolément.

La présence d'une autre antenne intervient pour augmenter cette capacité d'une quantité γ que nous définirons comme la capacité entre les nappes tendues au-dessus du sol. Nous appellerons capacité totale par rapport au sol de l'antenne considérée, la nouvelle valeur de capacité $C+\gamma$ ainsi obtenue. Le calcul de

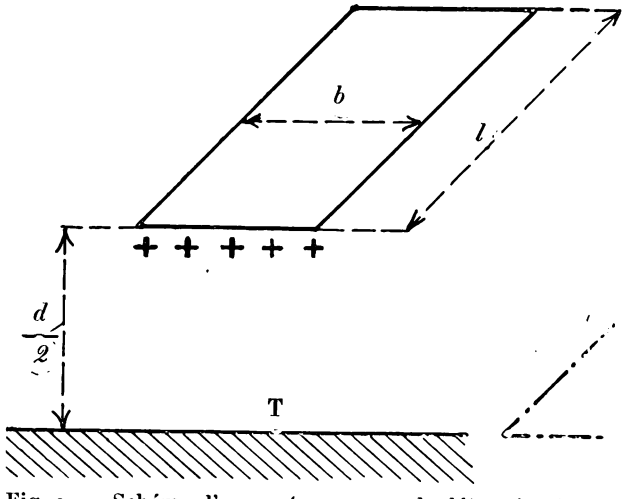


Fig. 9. — Schéma d'une antenne pour la détermination de sa capacité par rapport au sol par la théorie des images de Maxwell; T, sol conducteur de potentiel nul.

cette dernière et le calcul de C permettent de déterminer la valeur de γ.

2. Capacité d'une antenne par rapport au sol. — Nous la déterminerons d'après la théorie des images de Maxwell. Nous rappellerons (1) que le calcul de la capacité d'une antenne, par rapport au sol, peut se ramener à la détermination de la capacité entre l'antenne et son image, considérées comme isolées dans l'espace, ce qui revient à remplacer le système représenté sur la figure 9 par le système équivalent de la figure 10.

Désignons respectivement par L et M les valeurs par unité de longueur (centimètre) de la self-induc-

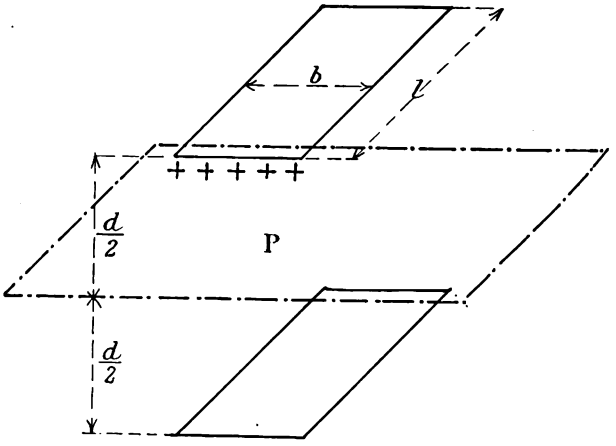


Fig. 10. — Système symétrique équivalent du système antenne-terre dans la théorie des images; P, plan fictif de potentiel nul jouant le rôle de sol conducteur.

tance de la nappe et la mutuelle inductance de cette dernière avec son image. Si l'on considère l'image comme un conducteur de retour, la self-inductance apparente de l'antenne par unité de longueur est $L-M$ et l'on a, en appelant C la capacité par unité de longueur de l'antenne par rapport au sol et u la vitesse de propagation des ondes

$$u\sqrt{(L-M)C}=1,$$

L, M et C étant exprimés dans le système électromagnétique. Si maintenant nous exprimons L et M en unités électromagnétiques et C en unités électrostatiques, la quantité sous le radical devient $\frac{(L-MC)}{v^2}$, v étant la vitesse de la lumière. En remarquant que la vitesse de propagation est très sensiblement égale à celle de la lumière dans le cas des courants à haute fréquence, on a finalement

$$C=\frac{1}{L-M}.$$

Le calcul de C revient ainsi à la détermination de la self-inductance et de la mutuelle inductance.

3. Calcul de la capacité totale par rapport au sol d'une antenne en présence d'une autre antenne. — Nous appliquerons la même méthode que précédemment. Soient deux antennes voisines constituées, par exemple, par les deux nappes tendues parallèlement au sol représentées sur la figure 11.

(1) R. Villem; Etude des antennes en nappe. *Radioélectricité* (*Bulletin technique*), 15 août 1923, t. IV, p. 33.

Digitized by Google

Pour un potentiel positif de l'antenne 1, par exemple, l'effet électrostatique entre les deux nappes se traduit par un potentiel négatif de la seconde antenne, tel que le sol soit à un potentiel nul. En particulier, si les deux nappes sont identiques et tendues à la même hauteur au-dessus du sol, leurs

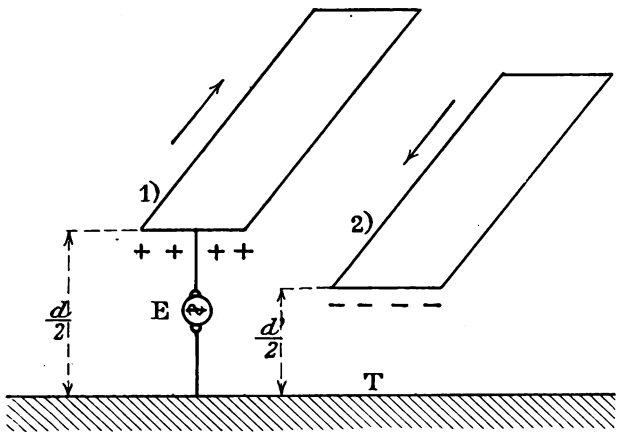


Fig. 11. — Schéma montrant la capacité totale par rapport au sol d'une antenne en présence d'une autre antenne: E, source de courant à haute fréquence; T, sol conducteur de potentiel nul.

potentiels seront, à chaque instant, égaux en valeur absolue et de signes contraires.

Si nous utilisons l'antenne 1 mise au sol à travers une source E de courant alternatif, l'antenne 2 dérivera une partie du courant de retour à cette dernière et sera, par suite, parcourue par un courant en opposition de phase avec celui traversant l'antenne excitatrice. On conçoit qu'il en résulte une diminution de la

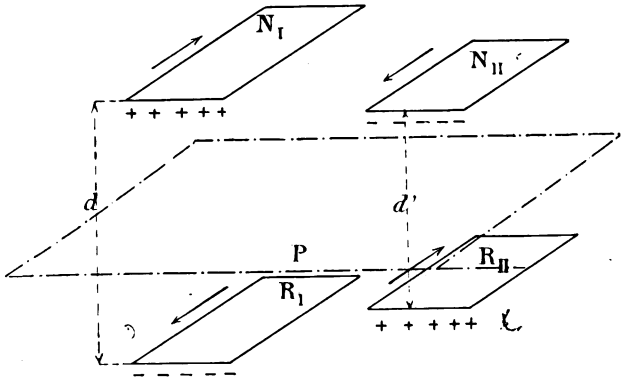


Fig. 12. — Aspect des deux antennes voisines avec leurs nappes N_I, N_{II} et les images de ces nappes R_I, R_{II} par rapport au plan de symétrie P de potentiel nul.

self-inductance apparente de l'antenne 1 et, par suite, un accroissement de sa capacité par rapport au sol.

Nous pouvons maintenant remplacer le système de la figure 11 par celui équivalent représenté sur la figure 12, présentant la même distribution des potentiels et dans lequel l'ensemble des deux antennes et de leurs images est isolé dans l'espace. On remarque, en particulier, que, avec les signes des potentiels indiqués, le plan de symétrie équidistant de chacune des antennes et de son image, est à un potentiel nul.

D'autre part, le sens des courants est déterminé en tenant compte de ce qui précède, c'est-à-dire que les deux nappes sont traversées à chaque instant par des courants de sens inverses, qui se referment à travers leurs images respectives.

Nous déterminerons la capacité de la nappe 1 dans le système de la figure 12 en évaluant sa self-inductance apparente suivant la méthode exposée ci-dessus pour la détermination de la capacité d'une nappe par rapport au sol.

4. Self-inductance apparente d'une nappe tendue au-dessus du sol en présence d'une autre nappe. — Nous reproduisons sur la figure 13 les éléments de la

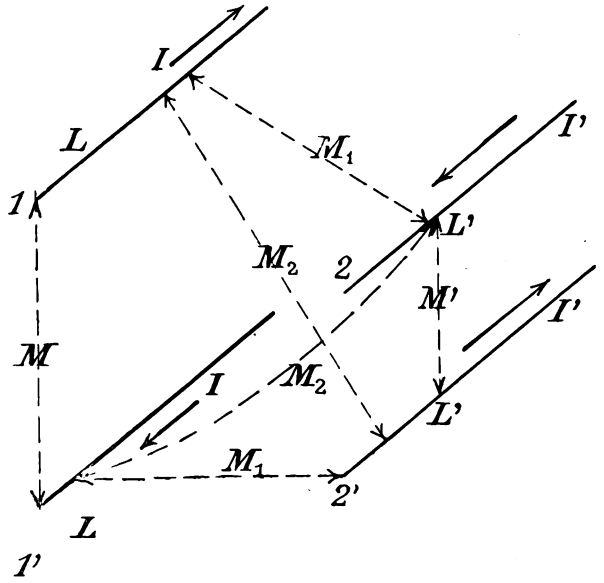


Fig. 13. — Autre figuration des deux antennes voisines et de leurs images, indiquant la répartition des self-inductances et des mutuelles inductances des nappes.

figure 12 où, pour simplifier le tracé, les nappes et leurs images sont remplacées chacune par des conducteurs uniques.

Nous supposerons les nappes de même longueur, tendues à des hauteurs différentes au-dessus du sol.

En tenant compte que 1' et 2' étant les images respectives de 1 et 2, le système est symétrique par rapport au plan équidistant des nappes et de leurs images, on peut écrire les résultats suivants :

1° La mutuelle inductance M_1 par unité de longueur, entre les deux nappes, est égale à celle entre les deux images ;

2° La mutuelle inductance M_2 par unité de longueur, entre une nappe et l'image de l'autre, est la même quelle que soit la nappe considérée ;

3° Les self-inductances propres L, L', par unité de

Digitized by Google

longueur de chacune des nappes, sont évidemment égales à celles de leurs images respectives. Nous supposerons que les self-inductances propres sont différentes pour chacune des nappes;

4° Enfin, le courant dans une nappe est le même que celui traversant son image.

En désignant respectivement par I et I' les courants traversant les deux nappes, λ et λ' les self-inductances apparentes de ces dernières par unité de longueur, on a

$$\lambda I = (L - M) I - (M_1 - M_2) I'$$

$$\lambda' I' = (L' - M') I' - (M_1 - M_2) I.$$

Les nappes étant supposées suffisamment longues par rapport à leur distance pour que l'on puisse considérer l'existence d'un champ électromagnétique par unité de longueur, la troisième équation du système s'écrit

$$\alpha I = \alpha' I'.$$

Posant $\frac{I'}{I} = \beta$, le système des trois équations précédentes peut s'écrire

$$\lambda' = L - M + (M_1 - M_2)\beta$$

$$\lambda = (L' - M')\beta - (M_1 - M_2),$$

d'où la self-inductance apparente

$$\lambda = \frac{(L - M)(L' - M') - (M_1 - M_2)^2}{L' - M' + (M_1 - M_2)}.$$

5. Capacité totale des nappes d'antenne. Expression de γ. — La capacité totale de $C + \gamma$, par unité de longueur de la nappe 1, est

$$C + \gamma = \frac{1}{\lambda} = \frac{L' - M' + (M_1 - M_2)}{(L - M)(L' - M') - (M_1 - M_2)^2}.$$

En tenant compte que $C = \frac{1}{L - M}$,

$$\gamma = \frac{(M_1 - M_2)(L - M + M_1 - M_2)}{(L - M)[(L - M)(L' - M') - (M_1 - M_2)^2]}.$$

En effectuant le même calcul pour la seconde nappe et en remarquant que sa capacité par unité de longueur est $C' = \frac{1}{L' - M'}$, on obtient pour accroissement de capacité, par suite de la présence de l'autre nappe,

$$\gamma' = \frac{(M_1 - M_2)[L' - M' + M_1 - M_2]}{(L' - M')[(L - M)(L' - M') - (M_1 - M_2)^2]}.$$

Les valeurs différentes de γ et γ' sont d'ailleurs justifiées par la considération du champ électrostatique des deux antennes. Le rapport du flux électrostatique envoyé d'une nappe sur l'autre, au flux total produit par chacune d'elles, est, en effet, plus élevé pour la nappe la plus haute que pour la nappe la plus basse, par suite de la dyssymétrie du champ créée par la présence du sol.

Il en résulte que l'accroissement de capacité dû au voisinage de l'autre nappe est plus grand pour la nappe supérieure.

Il y a lieu cependant de remarquer qu'en général, on pourra négliger le terme $M_1 - M_2$ devant les termes $L - M$, $L' - M'$, les valeurs de L et L' étant elles-mêmes grandes devant celles de M et M' et, au contraire, les valeurs de M_1 et M_2 étant voisines, on a alors sensiblement $\gamma = \gamma'$. D'ailleurs les cas pratiques d'application des procédés de compensation pour le fonctionnement en diplex ont lieu pour des antennes identiques tendues parallèlement à la même hauteur et, par suite, pour lesquelles M_1 et M_2 sont égales ainsi que γ et γ'. C'est, en effet, dans ces conditions que les longueurs d'onde de fonctionnement des émetteurs sont voisines et, par suite, nécessitent la compensation des courants induits dans les antennes. On pourra donc appliquer littéralement le calcul du régime en diplex ainsi que nous l'avons indiqué.

VI. **Expressions des self-inductances et des mutuelles inductances.** — 1. Notations. — Nous indiquerons ces expressions pour le cas de deux nappes horizontales tendues côte à côte parallèlement et ayant les mêmes dimensions (1).

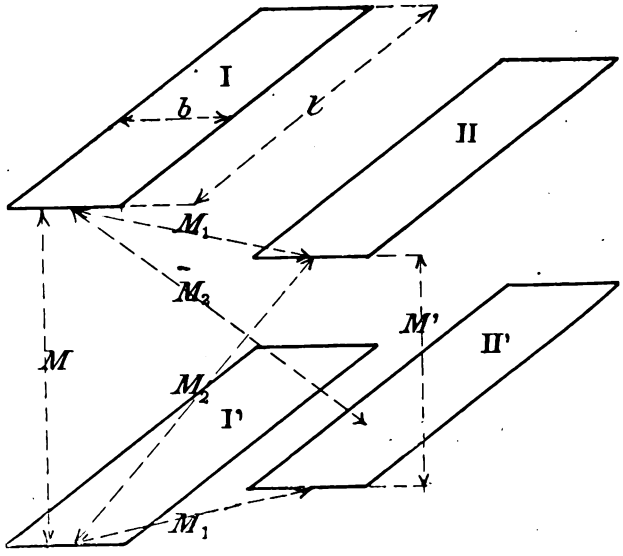


Fig. 14. — Représentation des deux antennes voisines et de leurs images, indiquant la répartition des self-inductances et des mutuelles inductances des nappes.

La self-inductance et les mutuelles inductances par unité de longueur sont toutes données par des expres-

(1) Voir J.-Clerk Maxwell, *Traité d'Electricité et de Magnétisme*, t. II, 1885, Gauthier-Villars, Paris.

Digitized by Google

sions de la forme

$$2\left(\log_e \frac{2l}{R} - 1\right)$$

l désignant la longueur d'une nappe ;
R désignant la moyenne distance géométrique des éléments pris deux à deux :

1° d'une section de la nappe suivant sa largeur, lorsqu'il s'agit du calcul de la self-inductance propre ;

2° des sections de deux nappes suivant leur largeur dans le cas du calcul de la mutuelle inductance entre ces dernières.

On notera que l'expression ci-dessus suppose R assez faible devant l. L'hypothèse d'une self-inductance ou d'une mutuelle inductance par unité de longueur est d'ailleurs subordonnée à cette condition.

Soient deux nappes horizontales I et II identiques, parallèles, tendues côte à côte, et leurs images I', II', représentées sur la figure 14. Une section de ce système,

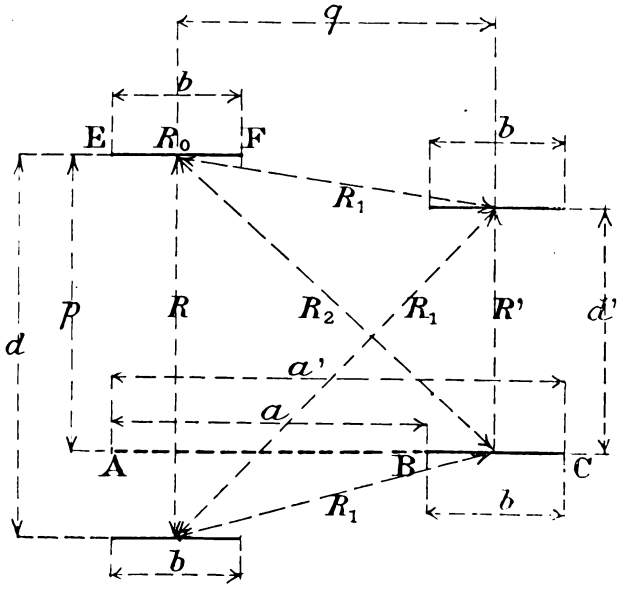


Fig. 15. — Section, par un plan perpendiculaire, du système des nappes d'antennes et de leurs images, indiquant les dimensions et les distances respectives des nappes.

suivant un plan perpendiculaire à sa longueur, est représentée sur la figure 15.

Nous conserverons les mêmes notations que précédemment. En désignant respectivement par b, l, $\frac{d}{2}$, $\frac{d'}{2}$, la largeur, la longueur des nappes et leur hauteur au-dessus du sol, on a :

1° *Self-inductance d'une nappe*, exprimée en unités électromagnétiques C. G. S. par centimètre de longueur,

$$L = 2\left(\log_e \frac{2l}{R_0} - 1\right),$$

avec

$$\log_e R_0 = \log_e b - \frac{3}{2}.$$

On a sensiblement $R_0 = 0{,}22\ b$;

2° *Inductance mutuelle*, exprimée en unités électromagnétiques C. G. S. par centimètre de longueur. Dans la formule

$$2\left(\log_e \frac{2l}{R} - 1\right),$$

on donnera à la moyenne distance géométrique R les valeurs indiquées ci-dessous suivant les nappes considérées.

a) Inductance mutuelle entre une nappe et son image. — Pour la nappe I et son image à la distance d, par exemple, la moyenne distance géométrique correspondant à l'inductance mutuelle M est

$$\log_e R = \frac{d^2}{b^2}\log_e d + \left(1 - \frac{d^2}{b^2}\right)\log_e \sqrt{b^2 + d^2} + 2\frac{d}{b}\operatorname{arc\,tg}\frac{b}{d} - \frac{3}{2}.$$

b) Inductance mutuelle M_2 entre une nappe et l'image de l'autre nappe. — On déduira la moyenne distance géométrique correspondante de celles des lignes EF $= b$, AB $= a$, d'une part, et EF $= b$, AC $= a'$, d'autre part (fig. 15).

La moyenne distance géométrique ρ entre EF et AB est, en appelant p la distance entre ces lignes, donnée par

$$ab(2\log_e \rho + 3) = [p^2 - (a-b)^2]\log_e \sqrt{p^2 + (a-b)} + p^2 \log_e p + (a^2 - p^2)\log_e \sqrt{a^2 + p^2} + (b^2 - p^2)\log_e \sqrt{b^2 + p^2} - 2p(a-b)\operatorname{arc\,tg}\frac{a-b}{p} + 2ap \operatorname{arc\,tg}\frac{a}{p} + 2bp \operatorname{arc\,tg}\frac{b}{p}.$$

En substituant $a' =$ AC à a dans cette expression, on obtiendra la moyenne distance géométrique ρ' entre EF et AC.

On déterminera alors la moyenne distance géométrique R_2 entre EF et BC correspondant à la formule donnant l'induction mutuelle entre une nappe et l'image de l'autre nappe par l'expression

$$a' \log_e \rho' = a \log_e \rho + \log_e R_2.$$

c) Inductance mutuelle M_1 entre deux nappes. — La moyenne distance géométrique R_1 se déterminera comme nous venons de l'indiquer pour une nappe et l'image de l'autre.

d) Cas particulier. — Si les deux nappes sont tendues à la même hauteur, en appelant q la distance entre les milieux de leurs sections, on pourra calculer directement la moyenne distance géométrique R_1 correspondante par la formule

$$\log_e R_1 = \frac{1}{2}\frac{(b+q)^2}{b^2}\log_e (b+q) + \frac{1}{2}\frac{(q-b)^2}{b^2}\log_e (q-b) - \frac{q^2}{b^2}\log_e q - \frac{3}{2}.$$

Digitized by Google

2. Résultats pratiques. — Les auteurs ont expérimenté avec succès les deux procédés de compensation par inductance mutuelle et par self-inductance sur des antennes présentant des réactions importantes et excitées à des fréquences différant entre elles de 5 pour 100 seulement. Les deux procédés se sont montrés d'une efficacité sensiblement égale. Toutefois le réglage du régime diplex par inductance mutuelle est le plus simple.

En considérant la phase du courant induit par rapport au courant inducteur, nous avons vu qu'au point de vue du rayonnement, c'est-à-dire du courant utile dans l'antenne pour chaque émission, indiquée par l'ampèremètre A (fig. 16 et 17), il y a lieu de considérer

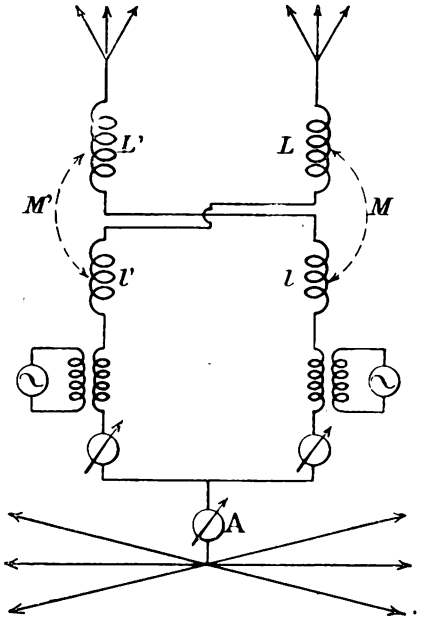


Fig. 16. — Schéma du montage en diplex de deux émetteurs de la station continentale de Sainte-Assise, dont les antennes sont couplées électromagnétiquement.

la différence de ces deux courants dans le cas du régime diplex par couplage électromagnétique et au contraire la somme de ces deux courants, lorsque la compensation est réalisée par une self-inductance.

On conçoit donc que, pour un même effet utile, les deux systèmes font apparaître, dans les enroulements de l'ensemble des circuits d'antenne, une énergie réactive supérieure à celle qu'il serait nécessaire de développer pour accorder les deux antennes supposées sans réaction.

L'énergie supplémentaire se développe dans les self-inductances d'antenne pour le premier système envisagé et dans la self-inductance du régime diplex pour le second. Il est clair que, suivant les surtensions des différentes self-inductances dont on dispose, on pourra choisir le procédé de compensation donnant les pertes les plus faibles. Le schéma de réalisation des deux procédés expérimentés à la station radioélectrique continentale de Sainte-Assise est donné sur les figures 16 et 17.

Le couplage électromagnétique entre les antennes est obtenu par les self-inductances l et l' enroulées à la base des self-inductances d'antenne L et L'.

Il est évident que les mutuelles inductances M et M' peuvent être différentes et, pour un sens d'enroulement convenable, interviennent par leur somme dans la condition de compensation.

L'antenne, supportée par un pylône de 250 m, est du type en parapluie, divisée en deux nappes opposées

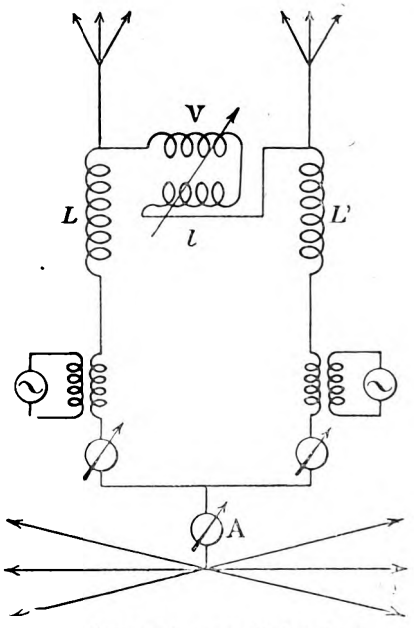


Fig. 17. — Schéma du montage en diplex de deux émetteurs de la station continentale de Sainte-Assise, dont les antennes sont couplées au moyen d'une self-inductance variable (variocoupleur).

affectées chacune à une émission. Elle est munie d'un contrepoids très serré et complètement isolé.

Les fréquences des deux émissions sont de 32 400 et 30 750 p : s.

L'expérience a montré que, sans compensation, il était impossible de régler la résonance des circuits d'antenne. Les procédés que nous avons indiqués permettent d'obtenir un rapport d'environ 1/7 entre le courant induit et le courant inducteur pour chaque émission. Dans ces conditions, l'échauffement supplémentaire des alternateurs à haute fréquence, dû au courant induit, est absolument négligeable.

H. Chireix,
Ingénieur chef de la Division des études à la Société française radioélectrique.

R. Villem,
Ingénieur chef du Service des grands postes à la Société française radioélectrique.

Digitized by Google

Le Comité de Normalisation de la Mécanique

Ses travaux au cours de l'année 1927

On sait que la normalisation des éléments de la construction mécanique a été l'objet, à l'étranger, de nombreux et importants travaux et que dans presque toutes les nations industrielles ont été créés de puissants et actifs organismes chargés de poursuivre l'étude méthodique et scientifique de la normalisation et d'assurer l'application et l'exécution des décisions prises. Sous ce rapport, l'industrie mécanique française se trouvait très en retard, la Commission permanente de Standardisation, créée en 1918 (*) *par le Ministère du Commerce et de l'Industrie, ayant pratiquement cessé de fonctionner. Pour remédier à cette situation, fâcheuse pour le développement de notre industrie, la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France institua, au printemps de 1927, un nouvel organisme, le Comité de la Normalisation de la Mécanique, qui est présidé par M. Rateau, membre de l'Institut. Le but de ce comité, ses méthodes de travail, les travaux qu'il a effectués depuis sa récente création ont été exposés dans une notice qui vient d'être publiée. Sur la demande qui nous en a été faite, nous reproduisons ci-dessous cette notice qui ne peut manquer d'intéresser un grand nombre de nos lecteurs.*

I. **Introduction.** — Nous ne pensons pas qu'il y ait à l'heure actuelle personne en France qui conteste les avantages de la normalisation (qualité, interchangeabilité, économie, réduction des stocks, suppression ou diminution des délais, etc...) et qui ne soit persuadé de la nécessité de son introduction, moyennant certaines précautions, dans toutes les branches de l'industrie française.

En 1918, avait été fondée dans ce but, au Ministère du Commerce, une Commission permanente de Standardisation qui a publié un certain nombre de travaux, en particulier, pour le domaine de la mécanique, une très importante normalisation de la boulonnerie-visserie (fascicule E I), mais a cessé pratiquement de fonctionner au bout de quelques années. Au début de 1927, il n'existait plus en France qu'un seul organisme actif de normalisation, celui de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Il importait de reprendre sur de nouvelles bases la normalisation de la mécanique, l'une des plus importantes pour l'ensemble de l'industrie nationale. La Fédération de la Mécanique a estimé que cette tâche lui incombait et a créé, au printemps de 1927, un Comité de Normalisation, dont M. Rateau a bien voulu accepter la présidence.

Deux buts se présentaient d'abord au Comité :

1° Rétablir le contact avec les associations de normalisations étrangères, se tenir constamment au courant des travaux étrangers, prendre part aux Congrès internationaux et y défendre les points de vue français. En un mot éviter de se trouver un jour isolé en face d'une normalisation qui tend à devenir de plus en plus internationale.

2° Réunir une documentation la plus complète possible, établir un plan de travail en accord avec l'industrie, préparer le travail dans des commissions d'étude.

Ces travaux préliminaires effectués, le Comité publierait non seulement le résultat de ses travaux, mais encore les normalisations déjà existantes mais insuffisamment répandues, ferait de la propagande en faveur de la normalisation et donnerait le plus de publicité possible aux normes éditées, de façon qu'au lieu de rester seulement sur le papier, leur adoption générale soit assurée.

Nous allons résumer succinctement les premiers travaux du Comité avant d'exposer ses méthodes et ses projets.

II. **Rapports avec l'étranger.** — Le Comité est entré en relations avec la plupart des dix-neuf pays qui font de la normalisation, et s'est procuré celles de leurs normes qui ont trait à la mécanique.

Des congrès internationaux étaient prévus, auxquels le Comité a décidé de participer officiellement, alors que jusqu'ici la mécanique française n'avait pu prendre part à ces manifestations qu'à titre officieux.

Deux de ces congrès ont eu déjà lieu, l'un à Berlin, du 24 au 27 octobre 1927, pour la normalisation des filetages métriques et de la visserie correspondante, l'autre à Zurich, du 21 au 24 novembre 1927, pour la normalisation des raccords filetés de tuyauteries.

En dehors même des points techniques traités, la participation à ces congrès offre un très gros intérêt. Elle permet d'avoir une vue d'ensemble des travaux étrangers sur le sujet envisagé, tant de ceux terminés que de ceux en cours, des courants d'idées auxquels il donne lieu, et d'éviter ainsi à la normalisation nationale bien des tâtonnements.

Elle laisse prévoir, à quelques détails près, les normes qui seront adoptées tôt ou tard uniformément par l'ensemble des pays participants, et permet, en l'absence des raisons techniques spéciales, de choisir les normes nationales de façon à éviter de se trouver un jour isolé en face d'une normalisation à peu près

(*) *Revue générale de l'Electricité*, 30 juillet 1918, t. IV, p. 65-66.

Digitized by Google

internationale. (Pour les raccords filetés, par exemple, la plupart des pays continentaux suivent les normes suisses, et il y a actuellement aussi tendance à une unification entre ces dernières et les normes anglaises.)

Enfin, dans ces congrès où viennent chercher des directives les pays nouveaux venus à la normalisation, et où s'élaborent les futures normes internationales, il est indispensable que la mécanique française puisse se faire entendre et faire intervenir dans les discussions les résultats de son expérience et de sa pratique propre.

Les échanges de vues en dehors des séances avec les délégués de divers pays sont aussi très utiles pour une collaboration fructueuse.

III. **Travaux des commissions d'étude.** — Le Comité a créé d'abord quatre commissions d'étude, en vue de sa participation à un congrès international qui devait avoir lieu dès le mois de septembre (le congrès a été par la suite retardé et scindé en plusieurs parties, dont les Congrès de Berlin et Zurich mentionnés ci-dessus constituent les deux premières).

Puis, dans le but d'établir un programme de travail, une enquête fut ouverte auprès des adhérents de la Fédération de la Mécanique, pour savoir quels étaient les éléments dont la normalisation s'imposait en tout premier lieu. L'enquête demandait, en outre, à connaître les normes particulières existantes, de façon à pouvoir en tenir compte dans la mesure du possible, lors des travaux ultérieurs des commissions.

Les réponses très nombreuses qui parvinrent au Comité lui permirent de donner de nouvelles directives aux quatre commissions primitives et lui montrèrent la nécessité d'en créer une cinquième. Les questions soumises à l'étude sont actuellement les suivantes : Filetages et rivets, dessins techniques, tuyauteries, ajustages, éléments de machines et outils.

La Commission des Filetages et Rivets, qui envisage non seulement les *filetages* proprement dits, mais toute la *boulonnerie*, a pris pour base le fascicule E 1 de la Commission permanente de Standardisation, admis officiellement par tous les services de l'Etat, et adopté par la plus grande partie de l'industrie.

Parmi les travaux en cours, on peut signaler la publication des tableaux du fascicule E 1 sous une forme plus appropriée aux besoins des bureaux d'étude, l'établissement d'une série horlogère de vis, la normalisation de diverses pièces de détail d'usage courant, vis d'arrêt, vis de pression, etc.

La Commission des Dessins techniques conçoit la normalisation comme devant répondre à deux buts : 1° Simplification du travail du dessinateur; 2° Unification des symboles employés permettant à tout plan de pouvoir être lu n'importe où, sans ambiguïté ni erreur possible.

Les premiers travaux de cette commission pourront probablement être soumis sous peu à l'enquête publique.

La Commission de Tuyauteries a entrepris, d'une part, la normalisation des brides de tuyauteries en fer et en fonte, d'autre part, celle des tubes au pas du gaz.

La Commission des Ajustages procède à un examen critique des divers systèmes actuellement en usage et devra trancher bientôt la question longtemps controversée de la température de définition des étalons de mesure.

La Commission des Eléments de Machines et Outils qui sera amenée à se scinder ultérieurement en plusieurs sous-commissions, envisage la normalisation des éléments de machines en général, des éléments de machines-outils, enfin, des outils eux-mêmes. Citons au hasard parmi les travaux qui lui ont été demandés :

Allure de marche des machines, hauteurs d'axes des paliers, poignées, volants, manivelles, emmanchements d'outils, etc..., etc...

IV. **Méthode de travail.** — Avant d'examiner la méthode de travail des commissions, voyons d'abord comment elles ont été composées. Il y avait là un premier écueil à éviter, celui de commissions ne représentant pas toutes les catégories d'intérêts mis en jeu par la normalisation et vouée par là même à un échec à l'application.

C'est pourquoi le Comité a toujours veillé à ce que participent aux travaux de ses commissions des représentant des producteurs, des consommateurs, des milieux scientifiques, des services publics ou de l'Etat.

Un second défaut à éviter, dans la méthode même de travail, était celui de commissions prétendant légiférer du haut de leur autorité, et imposer à l'industrie des normes peut-être théoriquement parfaites, mais ne tenant pas suffisamment compte de la pratique courante. Aussi le Comité a-t-il posé en principe qu'il ne constituait avec ses commissions uniquement qu'un organe de liaison entre les intéressés, un outil mis entre leurs mains pour les documenter, leur préparer le travail, en un mot leur donner les moyens matériels d'établir eux-mêmes une normalisation répondant exactement à l'intérêt général.

Pour pouvoir faire du travail utile, une commission doit comprendre un nombre relativement restreint de membres représentant les divers intérêts en jeu, et procéder aux études préliminaires, en conservant un contact étroit avec l'industrie. Elle doit consulter sur chaque point particulier les personnalités les plus qualifiées en dehors de la commission, ouvrir même dans certains cas des enquêtes partielles d'ordre plus général (c'est ce qui vient d'être fait pour les brides de tuyauteries), de façon à avoir déjà les éléments de base d'un projet préliminaire.

Ce projet, une fois élaboré, doit être soumis à enquête publique, remanié s'il y a lieu, soumis de nouveau à l'enquête, etc..., et cela autant de fois qu'il est nécessaire.

Digitized by Google

Le travail définitif ne doit être publié que lorsqu'à la suite de ces remaniements successifs, il est arrivé à être conforme aux besoins de l'industrie à ce moment-là.

La tâche du Comité est loin d'être terminée. Il ne suffit pas de publier des normes, même répondant aux besoins les plus urgents, si, faute de publicité, ces normes restent ignorées de la plupart des intéressés, et ne peuvent donc pas jouer véritablement le rôle de normes pour ceux qui les connaissent. Une des tâches principales du Comité sera donc de faire connaître et de répandre ses normes le plus possible de façon qu'elles deviennent petit à petit d'un emploi absolument général.

Il est bien évident d'ailleurs que mêmes connues et répandues partout, l'introduction de chaque norme demandera un assez long délai. On ne peut songer à adopter un nouveau type du jour au lendemain. Ce qu'il faut seulement, c'est que tous les intéressés connaissent l'existence des normes et puissent y recourir toutes les fois qu'il n'y a aucune raison spéciale (rechanges, ancien outillage à utiliser, etc...) de faire autrement. De cette façon, la normalisation s'introduira sans aucune difficulté, et n'apportera que des avantages,

Plus tard, le Comité devra revoir périodiquement les normes et les reviser si des modifications importantes dans la technique l'exigent ainsi. Une norme n'est pas une règle rigide, mais doit être un outil susceptible de perfectionnements, étant bien entendu qu'aucun changement ne doit être effectué que s'il apporte des avantages réellement supérieurs aux inconvénients que comporte toute modification.

Les normes seront publiées sous la forme la plus appropriée aux besoins des bureaux d'étude. Elles ne comprendront donc que des prescriptions, à l'exclusion de tout texte donnant les raisons des décisions prises, quitte à éditer à part, si le désir en est manifesté par ailleurs, ce texte explicatif qui accompagnera du reste les enquêtes publiques.

La publication des normes se fera dans un format uniforme dit format international A 4, format adopté pour les normes de la plupart des pays continentaux, Les normes seront en feuilles détachées, donc interchangeables, et disposées de façon à pouvoir être insérées dans des dossiers ad hoc.

L'impression, la disposition des croquis et des tableaux numériques seront étudiés pour donner le maximum de commodité à l'usager.

Nous espérons être en mesure de faire paraître les tableaux du fascicule E 1 sous cette nouvelle forme avant quelques semaines et l'on pourra ainsi juger du type de normes adopté. Les travaux des commissions seront édités de même au fur et à mesure de leur approbation définitive.

Les communications du Comité de Normalisation, comptes rendus de réunion et de congrès, enquêtes publiques, etc..., seront publiées désormais dans le bulletin de la Fédération de la Mécanique et du Syndicat des Industries mécaniques de France, « Les Industries mécaniques ». On pourra, en outre, s'en procurer des exemplaires séparés, en s'adressant directement au Comité, 92, rue de Courcelles, à Paris (8e).

Nous prions instamment tous les intéressés de lire attentivement ces communications intitulées « Bulletin du Comité de Normalisation de la Mécanique » et de nous communiquer leurs critiques, remarques ou suggestions. Comme nous le disions plus haut, la normalisation doit être faite par les intéressés eux-mêmes.

C'est pourquoi nous faisons ici un appel à tous les intéressés de bonne volonté : qu'ils nous communiquent les études déjà faites, les suggestions intéressantes, les points dont la normalisation leur semble particulièrement désirable. Si même il leur est possible de se donner entièrement à la normalisation, qu'ils participent directement aux travaux de nos commissions.

Nous accepterons avec plaisir leur concours. Nous le redisons encore une fois en terminant, nous ne voulons qu'être le plus utiles à l'ensemble de l'industrie mécanique et lui permettre de travailler dans un esprit de collaboration fructueuse.

Revues, analyses et informations

Dynamomètre de torsion à fil fixe, à mouvement amorti et bras de levier constant.

Sous ce titre, M. A. Guillet a fait une communication à la Société française de Physique dans la séance du 20 janvier 1928. Voici le résumé qui en est donné dans le « Bulletin » de cette société (1) :

La suspension unifilaire à fil métallique, introduite par Coulomb (1784) dans la technique des mesures, a été appliquée, ainsi que le fil de quartz que Boys a su préparer, à un grand nombre d'appareils différents. Mais on trouverait difficilement dans nos laboratoires une balance de torsion établie en vue de la mesure des petites forces que l'on a couramment à évaluer. Cela provient, sans doute, des difficultés qui résultent du balancement du fil, de l'absence d'amortissement et surtout de la variation du bras de levier de la force avec l'angle de torsion.

M. A. Guillet présente à la société un dynamomètre dans lequel le fil est fixe, le mouvement amorti et le bras de levier constant, dynamomètre qu'il a fait construire dans les laboratoires de la Faculté des Sciences par le mécanicien Charles Entressengles. Cet appareil analogue, dans sa disposition générale, à celui qui a fait l'objet d'une précédente

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 3 février 1928, n° 256, p. 19S-21S.

Digitized by Google

communication (1), comporte des organes accessoires pouvant se substituer instantanément les uns aux autres et qui permettent d'effectuer à volonté : *a*) la pesée de corps légers; *b*) la mesure de forces électrostatiques et par suite de potentiels; *c*) de forces électrodynamiques et par suite d'intensités de courants; *d*) de forces électromagnétiques et par suite de grandeurs magnétiques.

Comme l'on connait l'accélération de la pesanteur en tous lieux, il suffit de disposer d'une seule masse rapportée au gramme pour que les lectures soient immédiatement exprimées en unités C. G. S.

Dans l'exemplaire mis sous les yeux des membres de la société, le fil de torsion (bronze phosphoré) a 0,4 mm de diamètre et 30 cm de longueur; il est fixé horizontalement par l'une de ses extrémités à un *tenseur micrométrique* et par l'autre à un *torseur* à tête divisée et vis tangente. Au milieu du fil, et perpendiculairement à sa direction, est calée, par l'intermédiaire d'une pince cylindrique centrée sur le fil, une roue évidée très légère en aluminium munie sur son épaisseur de deux gorges peu profondes dans lesquelles s'enroulent en sens contraires les fils souples 1 et 2 d'environ un cinquantième de millimètre de diamètre qui tombent verticalement en restant tangents à la roue, en deux points diamétralement opposés. Le fil 1 est arrêté dans une boucle qui termine une petite tige en aluminium formant prolongement au fil et qui porte à son extrémité libre un petit croisillon sur lequel s'accrochent les organes destinés à appliquer à la balance les diverses forces à mesurer. *Ces forces tirant verticalement, agissent par un bras de levier constant qui est le rayon r de la roue.*

Au fil 2 est suspendu le contrepoids qui doit équilibrer seul, ou à l'aide d'une torsion complémentaire, les pièces successivement suspendues au fil 1.

En donnant au contrepoids la forme d'un cylindre creux mobile dans une sorte de tube à essai d'un diamètre convenable, on obtient un amortisseur permettant de rendre le mouvement apériodique.

Les forces à mesurer exigent l'intervention d'un organe auxiliaire, admettant le fil 1 comme axe de révolution, formé de deux parties I, II; l'une I mobile que l'on suspend au fil, l'autre fixe II dont la base s'adapte par trois pointes dans trois trous pratiqués sur la tablette d'un support unique solidaire du bâti de l'appareil.

a) Dans le cas de pesées, I est un plateau, l'organe II est la terre.

b) Pour les mesures de différences de potentiels, I est une sphère de 24,45 mm de rayon munie d'un tige à double crochet pour suspension au croisillon; II est un plan horizontal de grand rayon : électromètre plan-sphère. Ou encore I et II sont deux sphères identiques : électromètre bisphérique (2).

c) Comme électrodynamomètre absolu, M. Guillet a choisi deux bobines I, II identiques; les spires de chacune d'elles sont enroulées dans un même plan et forment, par leur ensemble, une sorte de spirale de pas égal au diamètre du fil. La force verticale $f = i^2 \varphi$ qui s'exerce entre les bobines, est fonction de la distance des bobines, mais cette fonction décroît lentement lorsque cette distance augmente en raison de la compensation partielle qui intervient alors entre la diminution de l'intensité des actions élémentaires et l'accroissement de leur composante verticale.

d) Avec un petit aimant rectiligne vertical I et une petite bobine de même axe II, on obtient un excellent organe électromagnétique.

On peut modifier la forme des organes ou en imaginer de nouveaux selon les besoins et selon la nature des forces à mesurer.

L'emploi de l'appareil comporte la détermination de deux constantes :

δ' telle que le produit $\delta' s$ donne, en dynes, la force qui détermine un déplacement s du spot;

τ' telle que le produit $\tau' s$ exprime la translation ε de I.

Pour préciser, supposons que l'on opère au moyen de l'électrodynamomètre I, II. Les bobines étant amenées au contact, — l'appareil intervient alors comme palpeur — le spot est en n_0; pour porter I à la distance q de II, on élève le spot à l'aide de la vie tangente, de $q.\tau$ divisions — la règle étant graduée en millimètres.

En fermant le circuit du courant, et dans le cas d'une force attractive, le spot se déplace alors de s divisions, la distance devient donc $q - \varepsilon$ en posant $\varepsilon = s\tau'$ ou $\tau' = \frac{1}{\tau}$; la force attractive f est alors égale à $s\delta'$. Il est commode et parfois nécessaire, de conserver au cours des mesures une même distance choisie q; pour ramener I à sa position première en présence du courant, il suffit de ramener le spot à la position qu'il occupait avant la fermeture du circuit et cela en agissant sur le bouton de la vis tangente. En coupant ensuite le circuit, le spot se déplace sur la règle de s' divisions, ce qui correspond à l'attraction $s'\delta'$ dynes pour la distance q. Dans l'exemplaire décrit, $\delta' = 1{,}316$; $\tau' = 0{,}0224$; mais rien ne s'oppose à l'emploi d'un fil d'un diamètre de 0,2 mm par exemple; alors la sensibilité serait environ 16 fois plus grande, le spot se déplacerait de 12 divisions par dyne et la balance resterait encore d'une manipulation très facile. Un aimant en fer à cheval, disposé au-dessus du fil et symétriquement par rapport à la roue, peut d'ailleurs servir à supporter à distance toute la partie mobile. Le fil n'intervenant plus alors que par sa torsion peut être choisi très fin.

En adaptant à la tête de la vis tangente un index mobile sur un cadran divisé, on facilite encore les opérations.

Par l'emploi d'un microscope à réticule et d'une roue-levier divisée sur son pourtour, on s'affranchit de l'encombrement dû à l'échelle qu'impose l'emploi de la méthode du miroir.

M. A. Guillet montre comment et avec quelle rapidité on peut déterminer les constantes de l'appareil, puis l'équiper successivement en balance proprement dite, électromètre, électrodynamomètre.

C'est en raison des commodités multiples qu'il a trouvées à l'usage de ce dynamomètre, de la clarté qui résulte de l'absence de toute graduation à priori, du fait de suivre toutes les indications en mesures absolues et du champ de sensibilité dont on dispose, que M. Guillet a cru devoir appeler l'attention de la société sur une question de technique courante.

(1) A. Guillet et M. Aubert; Théorie et mode d'emploi d'un nouvel électromètre absolu fondé sur l'action mutuelle d'un conducteur sphérique et d'un conducteur plan. Communication faite à la Société française de Physique, séance du 15 novembre 1912. *Journal de Physique théorique et appliquée*, décembre 1912, t. II (5e série), p. 990-1006.

(2) A. Guillet et M. Aubert; Electromètre absolu bisphérique. *Journal de Physique théorique et appliquée*, novembre-décembre 1917, t. VII (5e série), p. 225-228.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur un nouvel embrayage à force centrifuge spécialement applicable au démarrage des moteurs d'induction à cage d'écureuil

Dans cet article, l'auteur donne d'abord la description de principe de l'embrayage automatique J. E. D. pour en montrer ensuite les détails de réalisation et en exposer en même temps le mode de fonctionnement. Suit une étude théorique de la façon dont se comporte cet embrayage lors du démarrage des moteurs d'induction à cage d'écureuil auxquels il s'applique tout spécialement.

I. **Introduction.** — Comme on le sait, le moteur d'induction à cage d'écureuil possède, vis-à-vis du moteur avec rotor bobiné et bagues, des avantages notables, surtout en ce qui concerne l'économie de construction, le rendement et le facteur de puissance; ces avantages font même préférer généralement aux Etats-Unis le premier type de moteur, et cela pour des puissances parfois élevées, malgré les difficultés bien connues que présente son démarrage (faible couple et fort appel de courant). Ce n'est pas d'aujourd'hui que datent les premières tentatives faites par divers inventeurs pour atténuer, sinon supprimer, l'inconvénient en question. Indépendamment de la méthode classique de démarrage sous tension réduite, qui ne constitue qu'un palliatif souvent insuffisant, il nous suffira de rappeler à ce sujet les fameux moteurs Boucherot (1), dont les trois types (et notamment le type γ dit à double cage d'écureuil) connaissent depuis trente ans un succès industriel très remarquable, qui s'est étendu au cours de ces dernières années à des unités de très grande puissance. Mais de telles solutions ne sont pas d'une application générale et certains constructeurs réputés ont cherché récemment à perfectionner la solution ancienne de Görges avec coupleur à force centrifuge permettant d'éliminer les bagues rotoriques. Malheureusement, si l'on multiplie les *temps* réalisés par un semblable coupleur, on arrive à un ensemble assez délicat au point de vue fabrication et surtout réglage; en outre, on doit conserver le rotor bobiné, moins avantageux à tous égards que la rustique cage d'écureuil. Pour ces diverses raisons, l'étude d'embrayages à force centrifuge, permettant de réduire considérablement l'importance et surtout la durée de l'à-coup de courant après la mise sous tension des enroulements statoriques, a atteint dernièrement un développement considérable en divers pays. En France, nos lecteurs connaissent tous l'ingénieuse poulie D. E. M. décrite ici-même de façon très détaillée dans un intéressant article de M. G. Lebaupin (1); en Allemagne, plusieurs systèmes viennent d'être mis sur le marché, et leur fonctionnement a donné lieu à des discussions fort étendues dans les milieux électrotechniques (2). Le but de la présente étude est d'analyser, après description, le fonctionnement d'un nouvel embrayage, construit en France, qui semble résoudre de façon heureuse le problème du démarrage des moteurs d'induction à cage d'écureuil.

(1) Voir notamment : P. Boucherot. *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, février 1898, t. xv, p. 68-79.

II. **Principe du nouvel embrayage à force centrifuge.** — On connaît déjà depuis très longtemps des embrayages automatiques basés sur l'utilisation de la force centrifuge. Depuis une trentaine d'années, ces embrayages ont été proposés notamment pour faciliter la mise en route de machines-outils entraînées au moyen de moteurs d'induction avec rotor muni d'un enroulement en cage d'écureuil. Comme on le sait, un tel moteur ne possède qu'un couple de démarrage relativement faible, et l'embrayage automatique à force centrifuge a pour objet d'en faciliter la mise en route sous charge réduite, tout en diminuant la durée de l'appel de courant important qui suit la mise sous tension des enroulements statoriques.

Une étude attentive du problème montre facilement qu'un semblable embrayage ne peut fournir une solution satisfaisante que grâce à l'adjonction de certains artifices ou de certaines dispositions. Il importe, en effet, qu'une fois l'embrayage effectué, le moteur puisse être soumis à une surcharge momentanée sans qu'un patinage puisse se produire. Cette considération a conduit notamment à l'adjonction d'un lubrifiant destiné à paralyser partiellement l'action de l'embrayage

(1) G. Lebaupin; La poulie D. E. M. et le démarrage des moteurs asynchrones. *Revue générale de l'Electricité*, 7 juin 1924, t. xv, p. 1066-1070.

(2) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 26 mai et 2 juin 1927, t. xlviii, p. 721-725 et 754-757; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 10 septembre 1927, t. xxi, p. 78 D.

Digitized by Google

durant les premiers instants de la mise en route; grâce à cet ingénieux artifice, le couple résistant appliqué au moteur pendant tout son démarrage peut être maintenu inférieur au couple maximum que peut supporter l'embrayage sans patiner, une fois la couche de lubrifiant entre les surfaces frottantes chassée sous l'action de la force centrifuge. La lecture de l'étude de M. G. Lebaupin, rappelée plus haut, permettra, à tous ceux que la question intéresse, d'apprécier tout le parti qu'on a su tirer de cet artifice dans la création de la poulie D. E. M., qui a reçu depuis quelques années de nombreuses applications.

D'autres solutions ont été également proposées, en vue d'obtenir le retard voulu dans le fonctionnement de l'embrayage : mais, à notre connaissance, elles comportent généralement la présence de mécanismes compliqués et délicats, et nous ne nous attarderons pas à leur description, déjà présentée du reste dans divers périodiques (1).

L'intérêt du nouvel embrayage, dénommé embrayage J. E. D., réside dans un dispositif de construction particulièrement simple et robuste, qui permet de réaliser le démarrage du moteur dans les conditions les plus favorables suivant chaque cas d'application.

Pour bien comprendre le principe de l'embrayage J. E. D., il est commode de se reporter à la figure 1 qui en représente schématiquement une réalisation :

L'arbre 1, entraîné par le moteur, est solidaire d'un plateau 2, lequel supporte un certain nombre de leviers

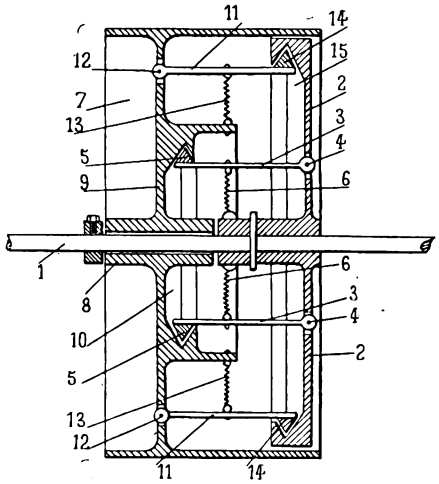


Fig. 1. — Schéma de principe de l'embrayage automatique.

tels que 3, pivotant en 4. Ces leviers portent à leurs autres extrémités un patin 5, et sont rappelés vers l'axe de rotation au moyen des ressorts 6. La poulie 7, qui entraîne la machine-outil, est montée folle en 8 sur l'arbre 1; son flasque 9 porte une gorge 10, dans laquelle peuvent venir frotter les patins 5. Il est muni également de leviers tels que 11, pivotant en 12, qui sont rappelés vers l'axe par les ressorts 13. Enfin les extrémités des leviers 11 portent des patins 14 qui peuvent venir frotter dans la gorge 15 du plateau 2.

Dans ces conditions, le fonctionnement de l'appareil s'opère de la façon suivante : au fur et à mesure que la vitesse de rotation de l'arbre 1 augmente sous l'action du moteur, la force centrifuge s'exerçant sur les patins 5 les applique contre la gorge 10, et la poulie 7 se trouve sollicitée progressivement par un couple dont le maximum peut être déterminé par un dimensionnement convenable des divers organes; ce couple peut, par exemple, être égal au couple normal du moteur. Sous l'effet de ce couple, la poulie 7 se met à tourner elle-même, suivant une accélération qui dépend évidemment de l'inertie des pièces tournantes de la machine-outil. Dès que sa vitesse s'accroît suffisamment, les patins 14, sollicités par la force centrifuge, viennent frotter dans la gorge 15 et achèvent ainsi l'embrayage progressif entre l'arbre 1 et la poulie 7. Il est d'ailleurs facile de concevoir que l'action simultanée des patins 5 et 14, une fois la poulie complètement embrayée, peut être suffisante pour éviter tout patinage lorsque le moteur subit une certaine surcharge. Bien entendu, le couple maximum dû à l'action des patins 5 peut être choisi différent du couple normal du moteur; ce choix sera établi selon l'application envisagée. D'autre part, il est bien évident que les lois de variation des efforts exercés par les patins 5 et 14, en fonction des vitesses angulaires respectives, peuvent être déterminées également suivant les cas; par exemple, il peut être avantageux éventuellement que l'application des patins 14 ne s'effectue que lorsque la poulie 7 tourne à une vitesse très voisine de la vitesse normale.

III. **Description de l'embrayage automatique J. E. D.** — Le principe général du nouvel embrayage étant bien compris au moyen de ce qui précède, on passera à l'examen des figures 2 et 3 relatives au mode de réalisation qui a été adopté industriellement et qui conduit pratiquement à un appareil très robuste et peu coûteux. La figure 2 représente une coupe longitudinale de cet appareil suivant un plan passant par l'axe de l'arbre 1 du moteur, et une coupe transversale effectuée suivant un plan dont la trace est indiquée en A B sur la coupe longitudinale.

L'arbre 1 porte clavetée une pièce 2 qui est logée à l'intérieur de la poulie proprement dite 7; celle-ci est montée folle en 8, et comporte en 18 un couvercle qui permet sa mise en place. Ce couvercle est muni d'ailettes radiales, visibles en 16 sur les deux figures, qui entraînent dans leur rotation des masses 14, réparties uniformément, tout en leur permettant un certain déplacement radial. D'ailleurs, la pièce 2 est elle-même pourvue d'ailettes identiques 17, qui entraînent des masses 5, ayant le même profil que les masses 14.

Dès que l'arbre 1 prend de la vitesse, ces masses

(1) Nous nous contenterons de rappeler en passant un embrayage hydraulique à retardement réglable, d'un principe fort ingénieux, construit il y a une vingtaine d'années par la firme Siemens-Schuckert (voir notamment E. Arnold. *Die Wechselstromtechnik* 1909, t. V, 1re partie, p. 460).

Digitized by Google

viennent s'appuyer en 10, sous l'action de la force centrifuge, contre la surface interne de la jante de la poulie 7, qui se met donc à tourner elle-même, comme précédemment. Lorsqu'elle a atteint une certaine vitesse, la friction des masses 14 en 15, contre la surface interne de la cloche que comporte la pièce 2, achève

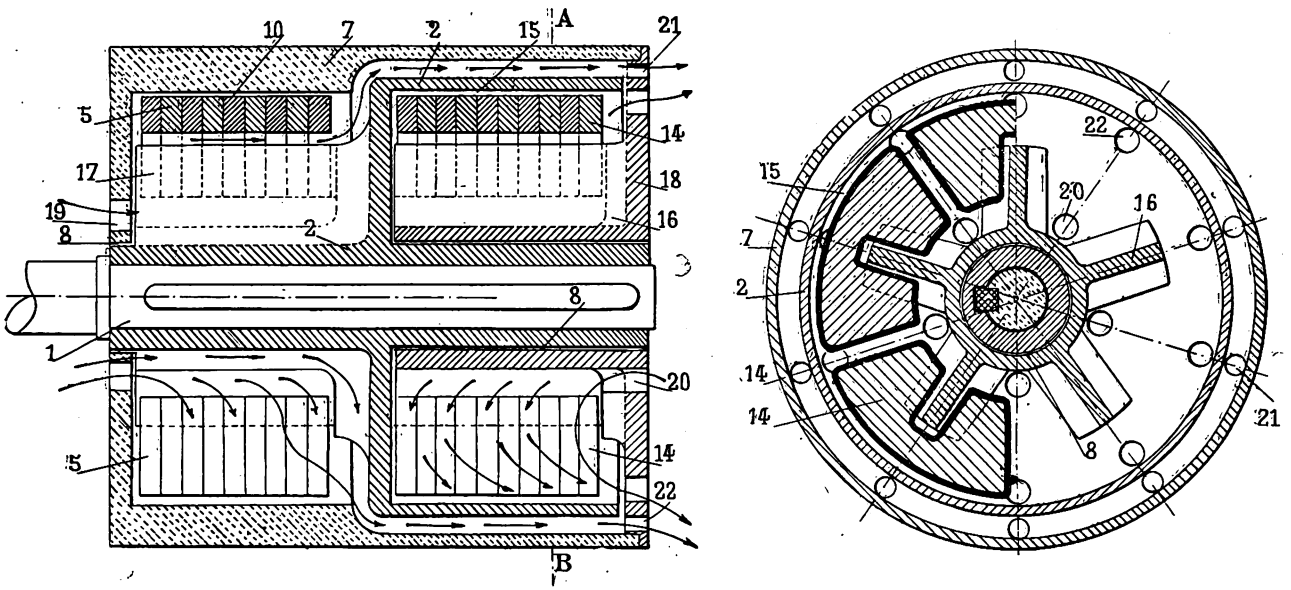


Fig. 2. — Coupes schématiques transversale et longitudinale de la poulie J. E. D.

ensuite l'embrayage, ainsi qu'il a été expliqué à propos de la figure 1. La vue des pièces démontées de cet embrayage est représentée sur la figure 3.

Avec ce mode de construction, tous ressorts de rappel pour les masses 5 et 14 deviennent inutiles, ainsi que l'a vérifié l'expérience. Il va de soi que les masses 5 et 14 pourraient être de profil différent, l'adoption d'un

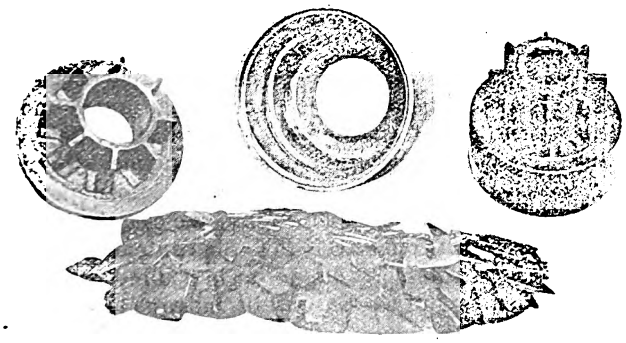


Fig. 3. — Vue des organes de la poulie J. E. D.

profil unique demeurant cependant très avantageux au point de vue construction. D'ailleurs, en faisant varier la largeur, suivant l'axe de la poulie, des masses frottant respectivement en 10 et en 15, on peut modifier à volonté le rapport des couples de friction correspondants. Pour agir sur ce rapport on pourrait, du reste, exécuter les masses 5, par exemple, en matière moins dense que les masses 14, et vice versa; on pourrait encore diminuer le poids de certaines masses en y pratiquant des trous respectant le profil de leur pourtour, etc. Il est à remarquer, en outre, que les masses en question sont représentées sur les figures 2 et 3 comme constituées par un empilage de masses élémentaires, toutes de même largeur suivant l'axe de la poulie. En mélangeant donc dans cet empilage des masses de matières différentes, on peut encore faire varier, dans des limites très larges, le rapport des couples de friction exercées en 10 et en 15. Mais de plus, cette réalisation pratique du nouvel embrayage offre un avantage considérable, en ce qui concerne les frictions elles-mêmes, car chaque masse élémentaire agit indépendamment sous l'action de la force centrifuge, et on dispose ainsi, à coup sûr, d'un grand nombre de points de friction, même si l'usinage des pièces frottantes n'est pas absolument parfait. Enfin, il est facile de se rendre compte que la subdivision des masses ne peut que diminuer la pression unitaire sur les surfaces frottantes; elle contribue ainsi à la remarquable conservation des surfaces frottantes de l'appareil.

Un autre inconvénient important, constaté avec les embrayages à force centrifuge déjà connus, consiste dans l'échauffement élevé qui résulte du fonctionnement même de l'appareil. Pour combattre efficacement cet échauffement, il a été prévu dans l'embrayage J. E. D. des orifices tels que 19, 20, 21, 22. L'air entre par les orifices 19 et 20, disposés près de l'arbre 1, et sort respectivement par les orifices 21 et 22, situés près de la périphérie, après avoir refroidi les divers éléments de l'appareil ; la circulation de cet air est d'ailleurs énergiquement activée par la disposition des masses 5 et 14 et des ailettes 17 et 16, chaque ensemble

Digitized by Google

constituant un véritable ventilateur à force centrifuge.

Il est du reste bien évident que certaines dispositions qui viennent d'être décrites, en particulier la division des masses et la ventilation interne de la poulie, peuvent s'appliquer très avantageusement aux embrayages à force centrifuge simples, c'est-à-dire ne comportant pas une double friction.

IV. Etude du fonctionnement de l'embrayage automatique J. E. D. — Les considérations élémentaires qui précèdent permettent déjà de se rendre compte du fonctionnement du nouvel embrayage double à force centrifuge, type J. E. D. Cependant, nous avons estimé qu'il ne serait pas sans intérêt d'esquisser dans les lignes qui suivent une théorie suffisamment approchée du fonctionnement en question.

Plaçons-nous dans le cas d'un moteur d'induction à cage d'écureuil et examinons à nouveau succinctement la première phase du démarrage.

Le premier embrayage dont l'action dépend de la vitesse du moteur sera réglé de façon que le couple qu'il développerait à la vitesse de synchronisme soit égal, tout au plus, au couple normal du moteur. En conséquence, si le moment d'inertie M de la machine-outil (y compris éventuellement celui des poulies intermédiaires de transmission) est important (cas de démarrage le plus dur), on peut admettre évidemment à la limite que dans la première phase, de durée très courte, le rotor du moteur arrive à prendre finalement une certaine vitesse angulaire très voisine de celle Ω qui correspond au synchronisme, sans que la poulie entraînant la machine-outil ait commencé à tourner. La très courte durée de cette phase est d'ailleurs due au fait que le couple résistant exercé sur le rotor par le premier embrayage est proportionnel ici au carré de la vitesse angulaire de ce rotor. Par suite, avant que la vitesse d'équilibre définie plus haut ne soit atteinte, le rotor est sollicité par un couple accélérateur important, fourni par différence, à chaque vitesse, entre l'ordonnée de la courbe du couple du moteur, d'allure bien connue, et l'ordonnée de la parabole figurative du couple résistant du premier embrayage. Grâce à cette durée très courte, la répercussion sur la tension du réseau d'alimentation est rendue pratiquement nulle, bien inférieure en tout cas à celle provenant d'un démarrage un peu rapide d'un moteur d'induction à bagues.

Le graphique de la figure 4 permet d'ailleurs de se rendre compte aisément de l'approximation des considérations précédentes.

Traçons schématiquement en Q M P S la courbe caractéristique du couple d'un moteur d'induction en fonction de la vitesse, l'abscisse O S mesurant la vitesse de synchronisme Ω; la courbe parabolique de l'effort dû au premier embrayage sera représentée en O N P, le point P définissant la vitesse O K atteinte par le rotor à la fin de la première phase du démarrage, alors que le couple du second embrayage est encore négligeable. Par un dimensionnement judicieux, on peut d'ailleurs toujours s'arranger de manière que le couple représenté par K P soit égal à une fraction plus ou moins importante du couple normal du moteur; la vitesse O K est alors en général très voisine de la vitesse de synchronisme. En outre, pendant toute cette première période, le couple disponible à chaque vitesse OH, par exemple, pour l'accélération du rotor est égal (aux frottements près) à MN, de telle sorte que la durée de cette période est très courte et ne diffère guère de celle d'une mise

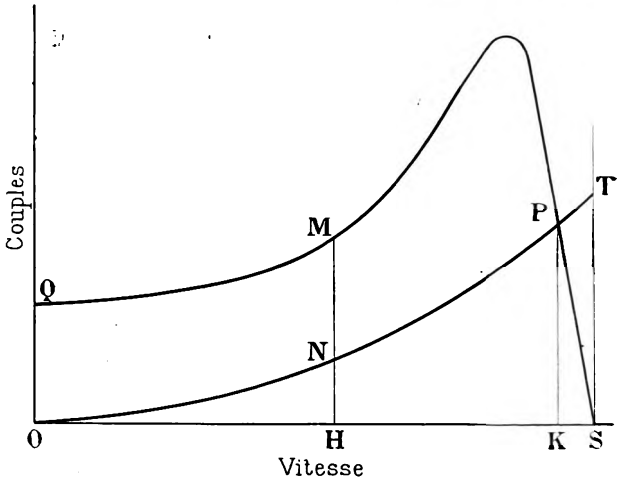


Fig. 4. — Courbes du couple d'un moteur d'induction (QMPS) et de l'effort dû au premier embrayage (ONT) en fonction de la vitesse.

en route à vide. Une fois le rotor lancé à la vitesse OK, le couple KP est donc appliqué à la poulie qui commence à prendre de la vitesse. D'ailleurs la vitesse du rotor ne peut évidemment ni beaucoup diminuer (1), ni dépasser le synchronisme, et comme la différence K S est pratiquement très faible, on peut admettre que pendant la seconde période de démarrage, qui correspond à la mise en vitesse de la poulie même, le couple accélérateur produit par le premier embrayage aura une valeur sensiblement constante, très voisine de la valeur S T qui serait atteinte au synchronisme et qui est égale à $K_1 \Omega^2$, K_1 étant une constante qui dépend de la constitution du premier embrayage et qui détermine l'allure de la courbe O N P T. Bien entendu, cette hypothèse n'est valable que tant que la poulie n'est pas définitivement embrayée, c'est-à-dire tant que le second embrayage patine.

Dans ces conditions, il est facile d'établir l'équation qui définit la mise en vitesse de la poulie et de la machine-outil; si celle-ci possède un moment d'inertie M, ramené à la vitesse de rotation ω de la poulie, et si elle absorbe en frottements, etc., un couple C (supposé sensiblement constant), on peut écrire en effet

$$M \frac{d\omega}{dt} = K\xi^2 \Omega^2 + K_2 \omega^2 - C. \qquad (1)$$

(1) Ce fait, vérifié expérimentalement dans certaines conditions, est d'ailleurs susceptible d'être prévu à priori, étant donné le principe de l'embrayage.

Digitized by Google

Dans cette égalité, le premier terme du second membre représente, ainsi qu'il a été dit plus haut, le couple sensiblement constant dû au premier embrayage; le coefficient ξ, légèrement inférieur à l'unité, tient compte de ce que la vitesse du rotor du moteur se tient à une valeur un peu en dessous de la vitesse de synchronisme Ω (1). Quant au couple variable du second embrayage, il est représenté par le second terme $K_2\omega^2$, K_2 étant un coefficient similaire à K_1.

En tenant compte des conditions initiales, $t = 0$, $\omega = 0$, la solution de l'équation (1) est

$$t = \frac{M}{\sqrt{K_2(K_1\xi^2\Omega^2 - C)}} \times \text{arc tg} \frac{\sqrt{K_2}}{\sqrt{K_1\xi^2\Omega^2 - C}}\omega, \quad (2)$$

ou encore

$$\omega = \frac{\sqrt{K_1\xi^2\Omega^2 - C}}{\sqrt{K_2}} \times \text{tg} \frac{\sqrt{K_2(K_1\xi^2\Omega^2 - C)}}{M} t. \quad (3)$$

La formule (2) permet d'évaluer tout au moins l'ordre de grandeur de la durée T de la mise en vitesse de la poulie; pour $t = T$, la vitesse ω de cette poulie atteint en effet celle du rotor. L'estimation exacte de celle-ci serait très difficile à effectuer, car elle dépend du couple développé par le moteur au moment de l'embrayage définitif de la poulie. On peut admettre qu'elle est égale à $\xi'\Omega$, le coefficient ξ', nécessairement inférieur à ξ, étant déterminé par le glissement du moteur pour un couple égal à $(K_1 + K_2)\Omega^2$, suivant une approximation analogue à celle déjà consentie pour l'évaluation du coefficient ξ (Voir la précédente note). On peut ainsi écrire (2)

$$T = \frac{M}{\sqrt{K_2(K_1\xi^2\Omega^2 - C)}} \times \text{arc tg} \frac{\sqrt{K_2}\xi'\Omega}{\sqrt{K_1\xi^2\Omega^2 - C}}. \quad (4)$$

Quant à la formule (3), elle fournit l'allure de la courbe de mise en marche de la poulie.

On vérifie facilement que l'accélération $\frac{d\omega}{dt}$ est de plus en plus rapide, comme on pouvait déjà le prévoir d'après l'équation (1).

Il est intéressant d'ailleurs de comparer la durée T à celle θ qui serait obtenue dans le cas où le premier embrayage existerait seul; cette dernière est donnée par l'expression

$$\theta = \frac{M\xi\Omega}{K_1\xi^2\Omega^2 - C}, \quad (5)$$

ainsi qu'on le vérifie aisément en résolvant l'équation (1) dans le cas particulier où $K_2 = 0$, et en remarquant que pour $t = \theta$, on doit avoir $\omega = \xi\Omega$.

Si l'on pose

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{\sqrt{K_2}\xi'\Omega}{\sqrt{K_1\xi^2\Omega^2 - C}}, \quad (6)$$

la comparaison de (4) et (5) permet d'écrire

$$T = \theta \times \frac{\xi'}{\xi} \times \frac{\alpha}{\text{tg}\,\alpha}. \quad (7)$$

Le rapport $\frac{T}{\theta}$ peut ainsi varier théoriquement de 1 à 0, suivant la valeur de α, cet angle étant lui-même compris entre 0 et $\frac{\pi}{2}$, d'après la formule (6).

Plus le couple résistant C est voisin du couple $\xi^2K_1\Omega^2$ exercé par le premier embrayage et plus ce rapport est faible.

Il est du reste facile de préciser par des chiffres l'influence du couple en question.

Supposons par exemple que le couple C soit égal aux deux tiers du couple du premier embrayage et qu'en outre, conformément à une règle suivie fréquemment dans la construction des poulies J. E. D., les deux embrayages fournissent, en régime établi, des couples sensiblement égaux.

Supposons de plus, pour simplifier, $\xi = \xi' = 1$, ce qui ne change pas sensiblement les résultats.

La formule (6) donne alors

$$\text{tg}\,\alpha = \sqrt{3} = 1{,}732,$$

d'où

$$\alpha = \frac{\pi}{3} = 1{,}047,$$

et

$$T = 0{,}600\,\theta.$$

Or, la valeur relative adoptée dans cet exemple pour le couple C constitue certainement un maximum dans la plupart des applications. Si l'on suppose au contraire que ce couple est négligeable, on obtient (toujours dans l'hypothèse $K_2 = K_1$),

$$\text{tg}\,\alpha = 1$$

d'où

$$\alpha = \frac{\pi}{4} = 0{,}7854$$

et

$$T = 0{,}785\,\theta.$$

L'écart assez faible entre les valeurs de $\frac{T}{\theta}$ correspondant à deux cas extrêmes montre clairement que l'influence de la valeur relative du couple C n'est pas bien accusée en pratique.

J. Bethenod.

(1) Le coefficient ξ peut d'ailleurs être fixé approximativement par le glissement $g = 1 - \xi$ du moteur pour un couple $K_1\Omega^2$.

(2) Dans le cas d'un moteur synchrone, on aurait $\xi = \xi' = 1$, et la théorie esquissée ici serait rigoureuse, en supposant, bien entendu, que ce moteur soit muni de dispositifs lui permettant d'atteindre le synchronisme en développant un couple supérieur au couple passif C, c'est-à-dire d'effectuer la première phase du démarrage.

Digitized by Google

A propos de l'utilisation de la force motrice des marées

Dans deux articles publiés en 1922 dans cette revue, M. A. Defour a exposé les résultats de ses études concernant l'utilisation de la force motrice des marées (*). Depuis lors, des expériences et de nouvelles recherches ont conduit cet auteur à modifier le cycle d'opérations qu'il proposait initialement et à lui donner une forme telle que l'énergie disponible durant les phases journalières de la marée puisse répondre à la demande d'un réseau de distribution. Cette conception nouvelle a fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences (**) et, entre autres, d'un article paru dans l'Annuaire de la Houille blanche (***). Nos lecteurs trouveront dans les lignes qui suivent une analyse de l'ensemble des écrits que M. Defour a consacrés à ce sujet.

I. **Considérations préliminaires.** — L'examen de la courbe des variations journalières de la charge d'un réseau de distribution montre que celle-ci présente deux maxima et deux minima dont l'amplitude et la répartition durant une période de 24 heures ne varient sensiblement qu'avec les saisons. M. A. Defour s'est demandé s'il ne serait pas possible de concevoir une disposition permettant l'adaptation à la demande journalière d'un tel réseau, de l'énergie rendue disponible au cours des phases simultanées de la marée, ceci malgré les incompatibilités dues aux discordances entre les variations journalières de l'énergie offerte et

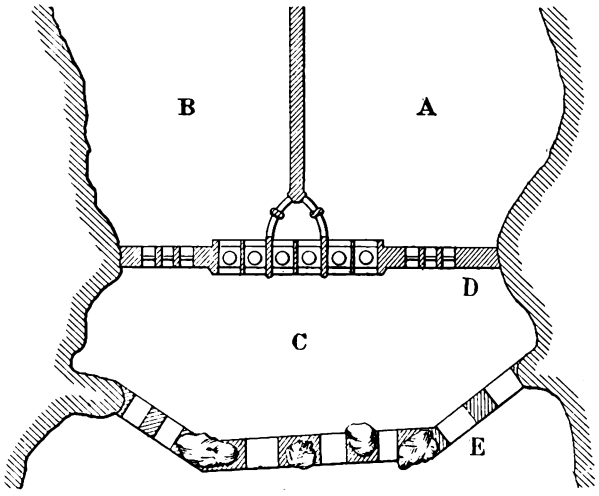


Fig. 1. — Vue en plan des aménagements d'une usine marémotrice fonctionnant suivant le cycle Defour : A, bassin principal ; B, bassin auxiliaire ; C, usine établie sur la digue D ; D, digue munie de vannes ; E, barrage destiné à briser le flux.

de l'énergie demandée. On sait, en effet, que les oscillations du niveau de la mer entre une valeur maximum (haute mer) et une valeur minimum (basse mer) présentent dans le temps un déphasage d'environ une heure par jour. De plus, l'amplitude de la marée ou différence entre les niveaux d'une pleine mer et d'une basse mer consécutive offre, durant un mois, deux maxima correspondant aux marées de vive eau (astres en conjonction et en opposition) et deux minima correspondant aux marées de morte eau (astres en quadrature).

II. **Disposition utilisée et principe du fonctionnement du cycle Defour pour l'obtention d'une puissance invariable.** — Le système imaginé par M. Defour pour obtenir une solution répondant au problème envisagé, consiste dans l'utilisation de deux bassins l'un A (fig. 1) appelé bassin principal, l'autre B appelé bassin auxiliaire d'une superficie double du premier. Ces bassins divisent en deux parties le goulet d'une baie fermée par une digue supportant l'usine génératrice. Un système de galeries pourvues de vannes de remplissage et de vidange permet de faire travailler les turbines de cette dernière sur l'un ou l'autre des bassins.

En avant de la digue se trouve un premier barrage destiné à briser le flux et pourvu à cet effet d'ouvertures disposées en chicane.

Examinons maintenant le principe du fonctionnement de cet aménagement, d'abord en vue d'obtenir une puissance invariable au cours d'une marée. Sur le graphique de la figure 2, où les temps sont portés en abscisses et les niveaux en ordonnées, la courbe sinusoïdale BHIDLKPQU indique la variation du niveau de la mer.

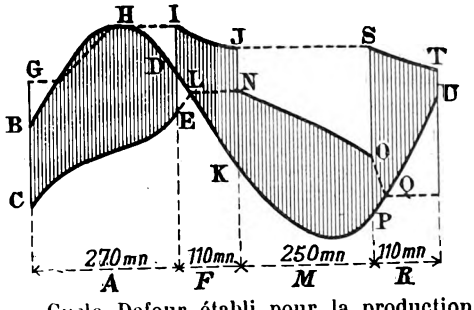


Fig. 2. — Cycle Defour établi pour la production d'une puissance invariable au cours d'une marée. Les surfaces hachurées figurent les hauteurs de chute disponibles.

Au début du cycle que nous allons considérer, le niveau des eaux dans le bassin principal est en C ; au bout d'une durée de 270 minutes il est passé en E.

(*) A. Defour ; Sur l'utilisation de l'énergie des marées. *Revue générale de l'Electricité*, 4 mars 1922, t. XI, p. 313-322 et 4 novembre 1922, t. XII, p. 673-685.

(**) *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 13 juin 1927, t. CLXXXIV, p. 1416.

(***) *Annuaire de la Houille blanche*, 1927-1928.

Digitized by Google

Durant ce remplissage, l'énergie de la chute correspondante est utilisée dans les turbines de l'usine génératrice, la hauteur de la chute disponible étant, à chaque instant, représentée par la différence des ordonnées comprises entre les portions de courbe BHD et CE. Au bout de la période de temps précitée, la hauteur de chute n'est plus suffisante pour assurer la production d'énergie requise. C'est alors que le réservoir auxiliaire B, qui a fait son plein durant le temps où le niveau est passé de G en H, commence à se vider vers la mer à travers les turbines de l'usine qui utilisent la chute ainsi créée. Cette vidange dont la durée est de 110 minutes correspond à la phase IJ figurée par la courbe IJ et les hauteurs de chute correspondante sont représentées sur l'aire hachurée IJKE.

Quand cette phase est accomplie, le niveau de la mer est descendu en K et la hauteur de chute NK dans le bassin principal est alors suffisante pour pouvoir être utilisée. Une troisième phase d'une durée de 250 minutes commence alors et se termine quand le niveau de l'eau dans le bassin principal est passé de N en O. Mais au niveau correspondant à ce dernier point, on peut utiliser la chute SP dans le bassin auxiliaire dont le niveau va baisser en T et cela durant une période de 110 minutes au cours de laquelle le niveau de la mer est remonté de P en U. Ensuite le cycle recommence comme il est mentionné au début.

III. **Modification du cycle précédent en vue d'adapter la puissance disponible à celle demandée par un réseau de distribution.** — Ainsi que nous venons de le voir, ce cycle est conçu dans le but d'obtenir une puissance invariable durant ses diverses phases. L'auteur l'a alors modifié de manière à adapter la puissance disponible à la demande journalière d'un réseau de distribution.

Il est facile de voir, en effet, que si, au cours d'une phase d'utilisation du bassin principal, le réseau de distribution n'a pas absorbé la quantité d'énergie disponible, on peut reporter cette dernière au profit de la phase suivante du même bassin et lui permettre ainsi de répondre à une pointe ultérieure survenant dans la demande d'énergie.

Semblablement, l'énergie du bassin auxiliaire peut être utilisée d'une manière plus complète dans l'une de ses deux phases ; l'excédent ainsi disponible pourrait être porté au profit de la phase du réservoir principal, suivant les besoins.

On est ainsi conduit au nouveau cycle dont le diagramme de la figure 3 représente les diverses phases. Les hauteurs de chute disponibles sont représentées par les différences des ordonnées comprises entre les portions de courbe en trait accentué et la courbe d'évolution de la marée. Leurs variations répondent à celles de la courbe de demande d'un réseau, tracée au-dessous du graphique.

Examinons les diverses phases d'un tel cycle. Lors du flux, pendant une période de 150 minutes, le bassin auxiliaire se vide et l'énergie disponible de ce fait est utilisée dans les turbines de l'usine génératrice. Cette phase s'accomplit entre 5 heures et 7 heures du matin pendant que la charge demandée par le réseau croît jusqu'à une valeur moyenne élevée qui va se maintenir entre 7 heures et 11 heures. Pour répondre à cette demande, une phase d'une durée de 215 minutes va s'accomplir, pendant laquelle le bassin principal et le bassin auxiliaire se remplissent, mais seule l'énergie disponible durant le remplissage du premier bassin est utilisée. A cette période succède une phase de 125 minutes durant laquelle on utilise l'énergie fournie par la vidange du bassin auxiliaire, énergie suffisante pour satisfaire la demande correspondant

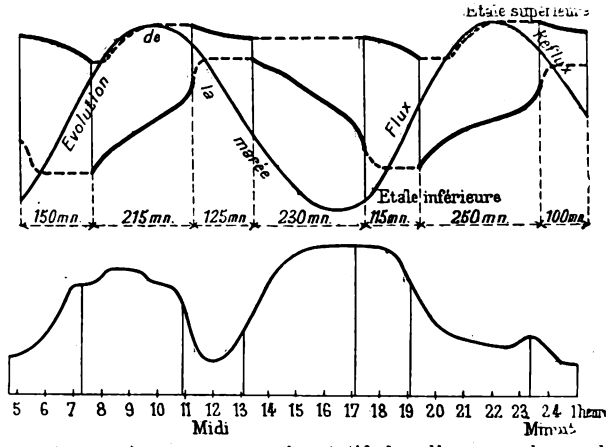


Fig. 3. — Diagramme représentatif des diverses phases du cycle Defour modifié pour répondre à la demande journalière d'un réseau de distribution dont les variations sont figurées sur la courbe inférieure.

aux heures creuses aux environs de midi. Ensuite le bassin principal se vide à son tour pendant 230 minutes durant lesquelles le bassin auxiliaire maintient son niveau constant. Enfin ce dernier se vide durant une période de 115 minutes.

Ces deux dernières phases permettent ainsi de répondre à la demande d'énergie entre 13 heures et 19 heures, c'est-à-dire pendant les heures les plus chargées du réseau de distribution.

Le flux de la marée survient ensuite et le cycle recommence suivant le processus que nous venons d'indiquer.

Ainsi, on parvient à utiliser des hauteurs de chute moindres que s'il s'agissait de produire une énergie constante durant la période de la marée et la dénivellation dans les bassins peut, à certains moments, être poussée à des hauteurs plus favorables.

On peut, par ce procédé, obtenir un supplément d'énergie de 10 à 15 pour 100 plus élevé en régularisant l'énergie disponible d'après la demande et non uniquement d'après l'amplitude de la marée.

En modifiant chaque jour les heures des phases, on arrive à accorder le retard de la marée avec la demande d'énergie du réseau, En effet, on connaît d'avance le le régime de la marée pour chaque jour de l'année. Il est donc loisible de prévoir quelles seront les modifi-

Digitized by Google

cations à faire subir au cycle, c'est-à-dire de quelle manière on devra utiliser l'énergie dont on dispose aux diverses heures de la journée.

Afin de ne pas être tributaire des ensablements, on a étudié le cycle pour éviter le dragage des deux réservoirs. La vidange s'effectue, en effet, jusqu'au niveau correspondant approximativement aux fonds ensablés de la baie et il est loisible de modifier à volonté l'époque de cette opération.

IV. **Avantage du cycle proposé au point de vue de la réduction de l'énergie de secours.** — D'après les estimations de l'auteur, la nécessité de recourir à une usine génératrice de secours n'est indiquée, en dépit de variations d'amplitude de la marée, que durant 6 jours consécutifs d'une demi-lunaison. De plus, pendant les huit jours suivants, l'usine marémotrice est capable de fournir des pointes d'énergie plus élevées que celles exigées par le réseau qu'elle dessert. Si donc l'usine de secours est une installation thermique desservant un réseau d'une certaine étendue, l'usine marémotrice pourra durant les 8 jours précités se substituer à elle et assurer l'alimentation de ce réseau grâce à l'énergie surabondante dont elle disposera.

Il résulte d'une étude particulière, concernant une semblable installation projetée à Rothéneuf, que l'énergie de secours ne dépasse pas 25 pour 100 de l'énergie totale, soit 30 pour 100 de l'énergie produite par l'usine marémotrice seule, alors qu'au moyen du cycle Defour décrit précédemment, cette proportion s'élevait à 50 pour 100. Ce résultat se déduit des

TABLEAU I. — *Répartition, par hauteur de marées échelonnées, des énergies diverses susceptibles d'être récupérées à Rothéneuf.*

AMPLITUDES de la marée en mètres	NOMBRE de marées annuelles d'amplitudes intermédiaires	ÉNERGIE PRODUITE		ENERGIE DE SECOURS DEMANDÉE		ENERGIE CONSOMMÉE PAR LE RÉSEAU		EXCÉDENTS DISPONIBLES	
		Moyenne par marée	Totale annuelle	Moyenne par marée	Totale annuelle	Moyenne par marée	Totale annuelle	Moyenne par marée	Totale annuelle
3,50	68	1 050	71 400	2 565	174 420	3 490	237 320	125	8 500
5,10	141	2 000	282 000	1 950	274 950	3 800	535 800	150	21 150
6,65	142	3 050	433 100	1 400	198 800	4 200	596 400	250	35 500
8,35	153	4 200	642 600	850	130 050	4 600	703 800	450	68 850
10,00	140	5 400	756 000	250	35 000	5 000	700 000	650	91 000
11,40	57	6 300	359 100			5 300	302 100	1 000	57 000
12,85									
			2 544 200		813 220		3 075 420		282 000
			3 357 420				3 357 420		

nombres donnés dans le tableau I où l'énergie est exprimée en prenant pour unité de cette grandeur l'énergie produite par une puissance de 1 cheval pendant la durée d'une marée, unité que M. Defour appelle « cheval-marée ». La durée d'une marée étant d'environ 12,5 heures, on obtient, en chevaux-heures :

Energie produite	2 544 200	ch-marées	× 12,5	= 31 802 500	ch-h
Energie de secours	813 220	id	× 12,5	= 10 165 250	id
Energie consommée par le réseau	3 075 420	id	× 12,5	= 38 442 750	id
Excédents disponibles	282 000	id	× 12,5	= 3 525 000	id
La production totale grâce au secours est donc de				41 967 750	id

V. **Conclusion.** — La création d'usines marémotrices fonctionnant suivant le cycle décrit précédemment, pourrait, d'après l'auteur, être dès maintenant réalisée dans la région de Saint-Malo, où l'amplitude des marées de vive eau atteint 13,50 m. Les turbines seraient établies pour obtenir un rendement maximum, soit sous une chute variable de 1,50 à 4,50 m, soit sous une chute variant de 3 à 9 m. Les conditions de fonctionnement de ces turbines seraient alors modifiées au moyen d'un seul changement de vitesse leur permettant de travailler soit en haute chute, soit en basse chute.

M. Defour évalue à 2 millions de chevaux la puissance qu'il serait possible d'aménager ainsi sur les côtes de Bretagne où se trouvent des baies présentant des conditions aussi favorables que celles de Rothéneuf. Il estime que le coût des usines marémotrices n'étant pas plus élevé que celui des usines thermiques et ne nécessitant pas un amortissement de capital plus important, le prix de revient du kilowatt-heure produit est, pour les premières, supérieur à celui relatif aux usines marémotrices de la valeur correspondante du charbon consommé et de sa manutention. — L. V.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Nouvelle inductance de protection (1)

1. Surtensions dans les transformateurs. — Les ondes transitoires constituent, pour les transformateurs, un phénomène dangereux pour les deux raisons suivantes : leur tension est très élevée et la raideur de leur front est telle que la totalité de cette tension peut être appliquée entre deux points assez rapprochés, par exemple entre deux spires. Aussi une protection contre les surtensions doit-elle, pour être efficace, réduire à la fois l'amplitude et la raideur des ondes. Les ondes d'une tension élevée sont dues au champ électrique de l'atmosphère, les jours d'orage. Les parafoudres de mise à la terre drainent les charges qui s'accumulent et le modèle dit à cornes joue un rôle efficace. Aucune solution parfaite n'existe. L'augmentation des tensions de transmission présente un intérêt à ce point de vue, puisque la valeur élevée de ces tensions rend relativement moins importante la tension de la charge atmosphérique. Cette augmentation est encore utile pour les surtensions produites par les changements de régime, fermeture ou ouverture de disjoncteur. Ces surtensions étant théoriquement proportionnelles à l'intensité du courant, le choix de tensions élevées, en réduisant ce courant, diminue à la fois la valeur absolue et la valeur relative des surtensions. Contre les mises à la terre, les bobines de Petersen sont tout indiquées. Les ondes transitoires sont ainsi moins redoutables par leur amplitude que par la raideur de leur front.

2. Inductances de protection. — On sait depuis longtemps qu'une bobine d'inductance réduit la raideur des deux extrémités des ondes transitoires et que la réduction est d'autant plus grande qu'est plus forte la valeur de l'inductance. Cependant, les appareils souvent employés ne comportent qu'un trop faible nombre de spires et leur rôle est illusoire. Dans ce cas, il est même possible d'établir théoriquement que la mise en série de trois systèmes formant résistance au passage de l'onde et qui sont la ligne, la bobine d'inductance et l'enroulement du transformateur, détermine des surtensions qui se répartissent suivant les impédances.

Il est donc nécessaire de choisir des bobines de grande impédance et l'auteur dans son traité « Der Transformator im Betrieb » recommande les valeurs de l'inductance indiquées dans le tableau I en fonction de la tension de service et du calibre du transformateur.

Tableau I. — *Valeurs de l'inductance en millihenrys.*

Tension en volts	Puissance du transformateur en kilovolts-ampères						
	10	25	50	100	200	500	1 000
3 000	5,1	2,5	1,5	0,9	0,53	0,27	0,16
6 000	20,1	10	6	3,6	2,1	1,1	0,64
10 000	56,5	28,3	16,8	10	6,0	3,0	1,8
20 000	226	112	67	40	23,8	12	7,2
80 000	705	353	210	125	74,5	37	22,1

(1) Milan Vidmar. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 9 juin 1927, t. XLVIII, p. 801-803, 4 700 mots, 4 figures.

En fait, on construit, depuis quelques années, des bobines à grande inductance qui donnent des résultats satisfaisants, mais qui sont souvent elles-mêmes perforées. La confiance en leur efficacité a sans cesse diminué et les dernières prescriptions du Verband deutscher Elektrotechniker les ignorent.

On se demande également, si l'inductance comporte un grand nombre de spires, comment on pourra la protéger à son tour.

On a proposé de faire jouer aux premières spires du transformateur ce rôle de protection. Il est parfaitement possible d'isoler les spires de choc d'un transformateur de 10 000 kv-a pour la totalité de la tension de service, appliquée entre spires, mais il n'en sera plus de même pour une puissance de 50 kv-a. De plus, toute charge apportée sur les bobines de choc détermine un courant entre spires et chaque spire cède une partie de sa charge à la terre (c'est-à-dire au noyau) et à l'enroulement à basse tension. Cet effet de capacité d'entrée est encore augmenté par les isolateurs de traversée du couvercle.

Le circuit oscillant formé par l'inductance de protection et la capacité d'entrée peut entrer en résonance et ce phénomène risque de produire des surtensions dangereuses. Aussi est-il nécessaire d'amortir ce circuit. Plusieurs dispositifs ont été proposés. Dans l'un, une résistance est montée en série entre l'inductance et le transformateur. Mais comme la résistance doit être assez grande, il en résulterait un inconvénient au passage du courant de service et presque toute la tension serait annulée dans la résistance de protection. Dans l'autre, la résistance est montée en parallèle avec l'inductance. C'est le système proposé par Campos. La résistance doit être choisie d'autant plus grande que la résistance d'onde est élevée et ce n'est qu'en augmentant la valeur de l'inductance qu'on peut aplatir le front de l'onde. Tout en offrant une certaine protection, ce système ne résout pas le problème.

En aplatissant le front de l'onde, on supprime les risques de résonance. En amortissant l'onde, on lui laisse sa raideur de front; d'où la proposition de monter en série deux inductances dont la première est shuntée par une résistance. O. Böhm, dans un article paru dans « Archiv für Elektrotechnik », t. V, p. 383, a étudié ce cas. Il a montré que l'inductance shuntée doit être environ 8 fois plus grande que celle qui ne l'est pas. Celle qui n'est pas shuntée réduit presque toute seule la raideur du front et, pour qu'elle soit efficace, elle ne doit pas être trop petite. L'inductance shuntée détermine une chute de tension environ 10 fois plus grande que l'inductance ordinaire et augmente le coût de la protection. Le couplage magnétique des deux inductances réduit considérablement les valeurs à leur donner.

3. Nouvelle disposition de l'inductance. — L'auteur a fait breveter le dispositif suivant : les deux bobines sont enroulées sur un même circuit magnétique, ainsi que le représente la figure 1. Le circuit magnétique comprend un entrefer afin de prolonger ses caractéristiques magnétiques. L'utilisation d'un noyau de fer permet de réduire beaucoup le nombre de spires et plus ce nombre est réduit, plus l'isolement est facile. Il est donc possible de construire l'appareil de manière qu'il résiste aux courts-circuits avec une sécurité complète.

Digitized by Google

La question la plus délicate est de savoir comment on peut rendre suffisamment constante la valeur de l'inductance. La forme de la courbe de magnétisme du fer, exige que l'appareil fonctionne notablement au-dessous du coude. Le plus grand courant qui traverse la bobine ne doit donc pas déterminer une induction supérieure à 5 000 unités C. G. S. L'intensité maximum du courant qui peut traverser une bobine non shuntée, résulte de la superposition du courant maximum de l'onde transitoire et du courant maximum de service. L'onde transitoire peut, en effet, se produire à n'importe quel moment, donc même au moment où le courant de service atteint son maximum. L'intensité du courant de service est connue. Celle du courant de l'onde dépend de la tension de l'onde et de la résistance de l'enroulement du transformateur. Dans son traité précité,

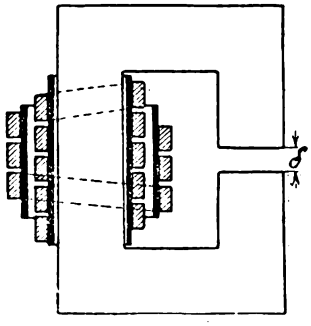


Fig. 1. — Coupe du nouveau modèle d'inductance de protection.

l'auteur indique que la résistance caractéristique, en ohms, de l'enroulement du transformateur, est égale à environ 30 ou 40 fois le nombre de spires de l'enroulement. Dans ces conditions, l'intensité du courant de l'onde ne doit guère dépasser le quotient de la tension du transformateur par 10 ohms. Il est évident que le courant maximum traversant l'inductance non shuntée correspond sensiblement au courant de service, l'autre composante n'étant que peu importante. La variation de la réluctance du fer n'en est que plus dangereuse et l'interposition d'un entrefer, plus nécessaire. En désignant par

I, le courant maximum traversant la bobine non shuntée, exprimé en ampères ;

w_1, le nombre de spires de la bobine non shuntée ;

w_2, le nombre de spires de la bobine shuntée ;

F_e, la section du noyau de fer, exprimée en centimètres carrés ;

l_e, la longueur moyenne des lignes de force exprimée en centimètres ;

δ, l'épaisseur de l'entrefer ;

μ, la perméabilité du fer pour le courant maximum I ;

B, l'induction maximum, exprimée en unités C. G. S. ;

L_1, l'inductance de la bobine non shuntée pour le courant maximum I, exprimée en henrys ;

L_2, l'inductance de la bobine shuntée, exprimée en henrys ; on a

$$L_1 = \frac{F_e B w_1 10^{-8}}{I}, \text{ en henrys,}$$

et

$$L_2 = \frac{F_e B w_2 10^{-8}}{I}, \text{ en henrys.}$$

On a également, avec une exactitude suffisante,

$$B = \frac{4\pi}{10} \frac{I(w_1 + w_2)}{\frac{l_e}{\mu} + \delta},$$

car la résistance de shuntage de l'inductance L_2 n'est traversée que par une très faible partie du courant I.

On obtient ainsi

$$F_e l_e = \frac{4\pi}{10} \left(\frac{I}{B\,10^{-4}}\right)^2 (L_1 + L_2) \frac{1}{\frac{1}{\mu} + \frac{\delta}{l_e}}.$$

En prenant 7,5 comme densité du fer, le poids g_e du circuit magnétique est donné par

$$g_e = 9{,}4 \left(\frac{I}{B\,10^{-4}}\right)^2 (L_1 + L_2) \frac{10^{-3}}{\frac{1}{\mu} + \frac{\delta}{l_e}}, \text{ en kilogrammes.} \quad (1)$$

Le poids minimum de fer est donné par l'induction maximum admise. Il est proportionnel au carré du courant de service et à l'inductance totale à obtenir.

Exemple numérique. — Un transformateur de 100 kv-a à 10 000 v doit avoir une inductance de protection de 10 mh. On a donc

$$L_1 = 10 \times 10^{-3} \text{ h},$$

$$I > \frac{100\,000}{\sqrt{3} \times 10\,000} \sqrt{2} > 8{,}2 \text{ a} = 10 \text{ a}.$$

En admettant

$$B = 4\,000 \text{ gauss}, \quad \mu = 3\,000 \quad \frac{\delta}{l_e} = \frac{1}{200},$$

il vient

$$\frac{1}{\mu} + \frac{\delta}{l_e} = 5{,}33 \times 10^{-3},$$

et

$$g_e = 9{,}4 \left(\frac{10}{0{,}4}\right)^2 \frac{15 \times 10^{-3}}{5{,}33} = 16{,}6 \text{ kg}.$$

On a admis que l'inductance shuntée était moitié moins grande que l'inductance non shuntée. La résistance du shunt doit être d'autant plus petite qu'est plus faible l'inductance qu'elle shunte.

Cet exemple numérique montre qu'un poids de fer assez réduit est suffisant. Pour un calibre donné du transformateur, l'inductance nécessaire croît comme le carré de la tension et le poids de fer reste le même. Pour des calibres croissants, le poids de fer augmente plus vite que les calibres, car l'inductance de protection décroît plus lentement qu'eux. Dans ces considérations, il a été supposé que la tension admissible entre spires de l'inductance est plusieurs fois supérieure à celle entre spires du transformateur. Le nombre de spires de la bobine non shuntée est donné par la formule

$$L_1 = \frac{B F_e w_1 10^{-8}}{I},$$

qui peut être facilement ramenée à la formule

$$\frac{w_1}{l_e} = 75 \frac{L_1 I}{B.10^{-4} g_e}. \quad (2)$$

Digitized by Google

Pour l'exemple numérique précédent, on obtient

$$\frac{w_1}{l_c} = 75 \times \frac{10 \times 10^{-3} \times 10}{0{,}4 \times 16{,}6} = 1{,}13,$$

ce qui, pour une longueur $l_c = 200$ cm, donne

$$w_1 = 200 \times 1{,}13 = 226 \text{ spires.}$$

Il est évident que l'on doit s'efforcer d'obtenir un nombre de spires aussi petit que possible. D'après la formule (1), on voit que le poids de fer nécessaire est inversement proportionnel au carré de l'induction. La formule (2) montre que le nombre de spires est inversement proportionnel à l'induction. On voit, d'après l'exemple numérique, que l'on peut, avec avantage, adopter une saturation réduite. Ceci correspond d'ailleurs à l'idéal à réaliser d'une inductance invariable.

Dans l'expression

$$\frac{1}{\mu} + \frac{\delta}{l_c},$$

on peut donner la valeur que l'on veut au premier terme, en corrigeant ensuite le deuxième terme par la modification de l'épaisseur δ de l'entrefer. Toute augmentation de δ réduit le poids du fer. Une juste proportion entre le nombre de spires w et l'épaisseur δ de l'entrefer doit être recherchée dans chaque cas.

Les indications qui précèdent montrent que, dans tous les cas, il est parfaitement possible d'empêcher les variations trop importantes de l'inductance.

Le noyau de fer, avec un entrefer justement dimensionné, joue parfaitement son rôle. Il ne peut être question de l'augmentation du prix de revient qu'entraîne la nouvelle disposition. Le fer est largement payé par l'économie réalisée sur le cuivre.

Il est naturellement nécessaire, dans ce nouveau modèle comme dans les autres, de l'établir avec une capacité propre aussi faible que possible. Le noyau de fer ne doit, dans aucun cas, être mis à la terre. Lorsque les deux inductances sont disposées dans le poste de transformation, il convient de les écarter des murs tout en ménageant entre elles la distance nécessaire. — B. H.

Contribution à l'étude de la désexcitation rapide des alternateurs (1).

1. Modes de désexcitation. — La suppression ou, au moins, la réduction du champ magnétique inducteur des alternateurs de puissance élevée s'impose aussitôt qu'il se produit une perturbation sur le réseau, et cette opération doit être aussi rapide que possible. A cet effet, le relais qui assure la protection de la machine contre les surintensités et qui provoque le déclenchement du disjoncteur doit également être prévu pour mettre en action le dispositif de désexcitation au moment même de la rupture du circuit principal.

Les dispositifs de désexcitation se ramènent à deux catégories : ceux de la première catégorie sont des résistances intercalées en série dans le circuit d'excitation de l'excitatrice, et dont le rôle est de réduire instantanément la force électromotrice dans l'inducteur de l'alternateur. En même temps, peut être introduite en série dans le circuit de l'inducteur de l'alternateur une résistance destinée à augmenter la résistance de cet inducteur. Dans la deuxième catégorie rentrent les solutions consistant à transformer en énergie mécanique l'énergie magnétique disponible dans cet inducteur et qu'il s'agit précisément d'annuler ou de diminuer; cette transformation peut avoir lieu par l'intermédiaire soit d'un moteur auxiliaire, qui est relié aux bagues de l'alternateur au moment de la rupture du circuit de l'induit, soit de l'excitatrice qui, à la suite de l'inversion des polarités, fonctionne elle-même en moteur. Dans ce dernier cas, cette inversion peut être assurée automatiquement par un enroulement inducteur série, dont l'action rapportée à celle de l'enroulement inducteur shunt est différentielle; cet enroulement, en court-circuit en service normal, n'entre en service que lors d'une perturbation sur le circuit principal. Quel que soit le mode de réalisation de cette transformation de l'énergie magnétique en énergie mécanique, le principe consiste à assurer l'inversion des polarités des deux bagues de l'alternateur.

2. Influence du magnétisme rémanent sur le choix du mode de désexcitation. — On pourrait attribuer à la désexcitation par inversion des polarités l'avantage sur celle par résistances d'assurer l'annulation du magnétisme rémanent. En fait, cet avantage ne présente pas un grand intérêt, surtout si l'on prend soin, non seulement de réduire le champ inducteur de l'excitatrice, mais encore de couper le circuit de l'inducteur de l'alternateur; dans ce cas, la force électromotrice induite, de l'ordre de 1 à 2 pour 100 de la tension normale, est bien vite annulée si le circuit de l'induit est fermé.

3. Durée de la variation du courant d'excitation de sa valeur initiale a sa valeur finale.—Pour pouvoir comparer entre eux les divers modes de désexcitation, il faut établir une relation entre le courant d'excitation de l'alternateur, les constantes du circuit et le temps. A cet effet, il faut admettre le circuit de l'induit ouvert afin de n'avoir pas à faire intervenir la réaction d'induit, hypothèse qui correspond d'ailleurs à un très grand nombre de cas, le disjoncteur ayant généralement assuré cette rupture au moment où entre en service le dispositif de désexcitation. Dans une première approximation, on supposera, pour simplifier l'étude mathématique du phénomène, que l'alternateur ne comporte pas de circuit amortisseur, pour corriger ensuite les résultats obtenus s'il faut tenir compte de l'action de cet amortisseur.

1° *L'alternateur ne comporte pas de circuit amortisseur.* — Nous désignons par I la valeur initiale du courant d'excitation, par I' sa valeur finale, après l'introduction d'une résistance R' dans le circuit de l'inducteur de l'alternateur ou après l'inversion de la polarité telle que la force électromotrice E_c en régime normal devienne E'_c; si r est la résistance de l'enroulement inducteur de l'alternateur, celle de l'induit de l'excitatrice étant négligeable, le courant I initial est $I = \frac{E_c}{r}$ et le courant final

$$I' = \frac{E'_c}{R' + r} = \frac{E'_c}{R}, \quad \text{si} \quad R = R' + r.$$

En désignant par L la self-inductance du circuit considéré (inducteur de l'alternateur et induit de l'excitatrice), le courant i à un instant t pendant le passage de I à I' a pour valeur

$$i = (I - I')\, e^{-\frac{R}{L}t} + I'.$$

(1) Robert Pohl. *AEG Mitteilungen*, décembre 1927, p. 484-493, 9 000 mots, 10 figures.

Digitized by Google

Négligeant la saturation de la machine, on peut admettre dans une première étude que L est constant. Dans ces conditions, attribuant successivement à R' et à E'_e des valeurs arbitraires, on peut construire les courbes de i en fonction de t, dans les cas envisagés, courbes qui permettent de comparer entre elles les diverses solutions. Sur la figure 1 sont représentées cinq courbes établies en supposant $I = 100$ et $\frac{R}{L} = 1$. Les trois premières (1, 2 et 3) correspondent aux cas où l'on annule le courant d'excitation en intercalant une résistance R'; pour la courbe 1, $R = r$, donc $R' = 0$; la courbe 2 est établie en supposant $R' = 3$, et la courbe 3, en admettant $R' = 6$. Les courbes 4 et 5 se

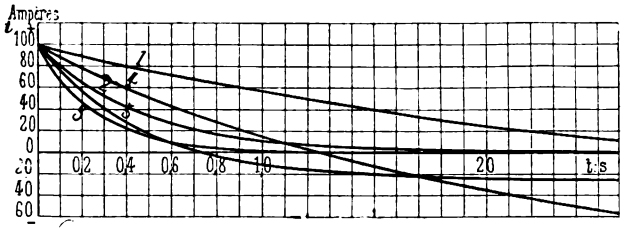


Fig. 1. — Courbes montrant les variations du courant dans le circuit en fonction du temps, pendant la désexcitation. Pour toutes ces courbes on admet $I = 100$; pour 1, 2 et 3, $I' = 0$; pour 4, $I' = -100$; pour 5, $I' = -25$. L'inverse de la constante de temps $\beta = \frac{R}{L}$ a les valeurs suivantes: 1, $\beta = 1$; 2, $\beta = 4$; 3, $\beta = 7$; 4, $\beta = 1$; 5, $\beta = 4$. (Il n'est pas tenu compte du circuit amortisseur.)

rapportent au cas où il y a inversion de la polarité, en supposant la force contre-électromotrice égale à la force électromotrice normale de l'excitatrice, mais de sens contraire, et indépendante du courant i. Or, cette dernière hypothèse est loin de correspondre à la réalité, l'excitatrice ayant, après inversion de sa polarité, une caractéristique série, comme nous l'avons dit plus haut; autrement dit, la force électromotrice étant en fait proportionnelle à i, son effet est le même que celui d'une résistance additionnelle intercalée dans le circuit.

L'examen de ces courbes permet de se rendre compte de l'influence importante de cette résistance additionnelle sur la rapidité de la désexcitation.

2° *Influence du circuit amortisseur.* — Il est facile de démontrer, en raisonnant comme précédemment et en tenant compte du courant i' dans ce circuit considéré comme un circuit secondaire que la présence de ce dernier a pour effet d'augmenter la constante de temps du système qu'il forme avec le circuit inducteur; ceci équivaut à une diminution de la résistance additionnelle.

4. Valeur maximum de la tension au début de la désexcitation. — Considérons d'abord le cas où il n'y a pas de circuit amortisseur. Si e_{so} est la force électromotrice aux bagues de l'inducteur de l'alternateur à l'instant qui précède l'introduction de la résistance R', I, le courant dans le circuit à ce même instant, lors de l'introduction de la résistance R', le courant I conserve, pendant un temps très court, cette même valeur, de sorte que l'élévation de la tension est $e_{sm} = R'I$; comme $e_{so} = rI$, en posant $m = \frac{R'}{r}$ on a $e_{sm} = m e_{so}$. Si la force électromotrice E'_e de l'excitatrice conserve sa valeur, voisine de e_{so}, à l'instant initial considéré, on a

$$\frac{e_{sm}}{e_{so}} = m - 1.$$

Dans le cas de l'inversion de la polarité, la force électromotrice E_e changeant de sens, mais conservant la valeur antérieure, on a

$$\frac{e_{sm}}{e_{so}} = m + 1.$$

Au point de vue de la surtension instantanée, la désexcitation par l'inversion de la polarité conduit donc encore aux mêmes résultats que l'introduction d'une résistance.

Si l'alternateur comporte un circuit amortisseur, la relation entre e_{sm} et e_{so} est la suivante :

$$\frac{e_{sm}}{e_{so}} = \frac{\frac{m-1}{m+1} T_1 - \frac{T_2}{m+1}}{\frac{T_1}{m+1} + T_2},$$

où T_1 et T_2 sont les constantes de temps respectivement du circuit inducteur et du circuit amortisseur. Sans entrer dans le détail de la discussion de cette relation, remarquons simplement que s'il y a une rupture brusque du circuit inducteur ($m = \infty$), l'élévation de la tension qui en résulte ne peut être infinie.

Il y a lieu de corriger cette dernière formule pour tenir compte de la dispersion du flux entre les deux circuits, inducteur et amortisseur; à cet effet, il suffit d'ajouter à e_{sm} une force électromotrice supplémentaire e'_{sm} qui diminue d'ailleurs très rapidement, mais son effet sur la valeur initiale de la tension n'en est pas moins très sensible.

5. Conclusion. — Il résulte des considérations qui précèdent que dans le cas de petites machines, dont la constante de temps $\frac{L}{R}$ du circuit inducteur est faible, il suffit, pour assurer la désexcitation avec une rapidité satisfaisante, de couper le circuit inducteur de l'excitatrice. On améliore les conditions de la désexcitation des machines de puissance plus élevée en intercalant, en outre, une résistance dans le circuit inducteur de l'alternateur; pour déterminer la valeur de cette résistance on tiendra compte du circuit amortisseur; il faut que le rapport $\frac{T_1}{T_2}$ ne soit pas de beaucoup supérieur à 4. L'inversion de la polarité des bornes de l'excitatrice ne sera employée que si les dispositions précédentes ne conduisent pas à une désexcitation assez rapide; c'est une solution qui ne doit être considérée que comme auxiliaire, destinée à améliorer les premiers résultats obtenus par les autres procédés; encore importe-t-il que la force électromotrice de l'excitatrice, de signe inverse de celle développée normalement, soit sensiblement constante pendant la désexcitation, autrement dit, que l'excitation de la machine soit de préférence indépendante.

Le fonctionnement en moteur, avec inversion de la polarité, conduit à des complications et nécessite des précautions, lors de la mise en service en tant que génératrice, qui doivent faire abandonner cette solution.

Signalons, pour terminer, que l'étude de M. Pohl est illustrée d'un certain nombre d'oscillogrammes montrant les variations du courant inducteur pendant la désexcitation. — A. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Omnium lyonnais.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 DÉCEMBRE 1927.

Cette société, au capital de 10 millions de francs, et dont le siège est à Lyon, 8, rue de la Bourse, donne, dans son rapport concernant l'exercice 1926-1927, divers renseignements sur les différentes affaires dans lesquelles elle se trouve intéressée et dont les titres composent son portefeuille. De ce rapport, nous extrayons ce qui suit :

Entreprises de transports. — Pour les entreprises de transport en commun dont l'Omnium lyonnais assure la direction technique et financière, la société s'est efforcée de faire aboutir les négociations engagées, soit avec les villes, soit avec les départements, en vue de parvenir à des accords définitifs ou tout au moins de durée relativement longue, permettant aux diverses entreprises dont la gestion lui est confiée de faire face à leurs dépenses d'exploitation, d'entretien et de renouvellement, tout en assurant une juste rémunération aux capitaux investis.

A Fontainebleau et à Troyes, des accords jusqu'en fin de concession sont intervenus.

A Bourges et à Poitiers, deux conventions ont été signées avec les municipalités, l'une pour quatre années, l'autre jusqu'en fin de concession ; elles ont été homologuées par les préfets pour l'année en cours mais elles n'ont pas encore reçu l'approbation des pouvoirs publics qui ont fait à leur sujet différentes observations actuellement en cours d'examen.

A Cette, une prorogation pour une année des accords provisoires antérieurs a été votée, un accord de plus longue durée ne pouvant intervenir que lorsque seront connues les répercussions consécutives aux nouvelles conditions de fourniture d'énergie électrique qui vont être mises en application sous peu.

A Avignon, une convention fixant le régime d'exploitation jusqu'en 1930 est soumise à l'examen du conseil municipal.

A Cannes, après de longues et délicates négociations, les avenants et conventions régularisant la situation administrative ont été approuvés par le département et l'administration supérieure. La plupart des difficultés étant ainsi aplanies, ce réseau pourra recevoir sous peu de la ville de Cannes et du département, le versement du solde des avances qui lui furent promises et qui lui sont indispensables pour poursuivre son programme.

Compagnie des Chemins de fer à Voie étroite de Saint-Etienne, Firminy, Rive-de-Gier et Extensions. — Au cours de l'exercice 1926, l'exploitation de ce réseau a été poursuivie sous le régime de la convention qui a pris effet le 1er janvier 1926 pour une durée de quatre années.

A diverses reprises, principalement pendant la première partie de l'année 1926, les salaires et les tarifs ont dû être revisés, afin de suivre les variations de l'index économique de la région.

Le compte de profits et pertes arrêté au 31 décembre 1926 a fait ressortir un bénéfice net d'exploitation de 592 165 fr, très voisin des bénéfices obtenus pendant l'exercice précédent et qui a permis le maintien du dividende distribué antérieurement.

Chemins de fer sur Routes d'Algérie. — Les résultats de l'année 1926 ont présenté un solde créditeur de 419 627,28 fr, qui a permis la mise en distribution aux actions privilégiées et ordinaires d'un intérêt de 5 pour 100, égal à celui du précédent exercice.

A la suite des propositions qui furent faites en 1925 par la colonie au département d'Alger, un accord est intervenu ayant pour objet l'incorporation du réseau de traction à vapeur dans le domaine public de l'Etat ; il a été suivi d'un projet de convention en date du 1er mars 1926, par laquelle le département rachète à la Société des Chemins de fer sur Routes d'Algérie le réseau de traction à vapeur (1er et 2e réseau). La même convention fixe pour le réseau électrique un régime analogue à celui d'une régie intéressée avec garantie du département.

La séparation des deux réseaux, à vapeur et électrique, nécessitant d'importants travaux de voie et de bâtiments, la Société des Chemins de fer sur Routes d'Algérie a demandé à l'Omnium lyonnais, qui a accepté, de lui prêter son concours technique pour les études et la direction des travaux à exécuter.

Compagnie genevoise de Tramways électriques. — Un accord ayant pu intervenir entre la compagnie, la ville et l'Etat de Genève, relatif aux modifications du cahier des charges demandées par la société, une réorganisation financière comportant une réduction, puis une augmentation de capital, a été approuvée par les actionnaires réunis en assemblée générale extraordinaire. Les créanciers actuels de la société et les pouvoirs concédants reçoivent en contrepartie soit des avances qu'ils ont consenties, soit des allégements de charges qu'ils ont accordés, un certain nombre d'actions nouvelles et d'obligations.

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. — Ainsi que nous en avons rendu compte dans notre numéro du 6 août 1927, t. XXII, p. 247, la compagnie a procédé à la modification du terminus de la Porte de Versailles. L'Omnium lyonnais a été chargé de la direction technique des travaux de superstructure.

Société franco-italienne du Chemin de fer métropolitain de Naples. — L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette société, réunie le 30 juin 1927, après examen de la situation, a décidé la mise en liquidation de l'affaire. Une assemblée de liquidation, après avoir constaté au passif l'absence de tous engagements vis-à-vis des tiers, a décidé une première répartition d'actif. Etant donné cette situation, la société l'Omnium lyonnais a estimé qu'il était inu-

Digitized by Google

tile de maintenir dans son bilan le compte d'ordre qui y figurait l'an dernier.

Société des Mines de Boudjoudoun. — Cette affaire, dans laquelle la société l'Omnium lyonnais avait pris en 1919 une participation, n'a pas, quant à la mine de cuivre argentifère, répondu aux espoirs que les rapports d'origine permettaient de mettre en elle.

La société s'est vue, au mois de juillet 1927, dans l'obligation d'arrêter sa production de cuivre argentifère afin de consacrer la totalité des ressources mises à sa disposition par des ouvertures de crédit, aux recherches qu'elle poursuit sur le gite de fer de Tissimiran.

A l'heure actuelle, d'une façon générale, les travaux de recherches se développent dans le minerai, mais quinze à dix-huit mois au moins sont nécessaires pour que l'on puisse être fixé sur les possibilités d'exploitation de la mine de Tissimiran.

Société minière française au Maroc. — Au cours de l'exercice écoulé, cette société d'études a poursuivi l'exploitation d'essai des alluvions qui se trouvent dans les rivières qui drainent le plateau d'Oulmès; les lavages ont fourni une certaine quantité de cassitérite qui a permis de se rendre compte de la valeur du minerai.

Le produit des ventes effectuées a été consacré à des travaux d'études et de recherches destinés à vérifier si l'affaire peut être susceptible de développement. A l'heure actuelle, ces travaux ne sont pas encore suffisamment avancés pour qu'il soit possible de se prononcer sur l'intérêt que peuvent présenter ces gisements.

Société électrique de la Sidérurgie lorraine. — L'année 1927 a marqué une nouvelle et importante progression des échanges d'énergie électrique effectués sur le réseau de lignes à haute tension de cette société, dont l'Omnium lyonnais assure les services techniques de construction.

Les résultats obtenus ont été tels, tant pour la Société électrique de la Sidérurgie lorraine, que pour les métallurgistes qui vendent actuellement les excédents d'énergie résultant de l'utilisation des gaz de leurs hauts fourneaux autrefois perdus, que certains d'entre eux ont autorisé la société à augmenter, pour leur compte, la puissance de leurs usines par l'équipement de groupes de turbines à vapeur utilisant les gaz des hauts fourneaux. L'augmentation de puissance envisagée, qui recevra sa réalisation dans le courant de l'année 1929, est de l'ordre de grandeur de 60 000 kw.

La réalisation de ce programme permettra d'envisager dans un avenir prochain des échanges d'énergie électrique dépassant 150 000 000 kw-h par an, qui nécessiteront l'aménagement de nouvelles installations sur le réseau de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine et la construction de lignes nouvelles ou doublant certaines de celles déjà établies.

Société des Forces motrices de la Sélune. — La première partie du programme envisagé par cette société et qui comportait la création d'une réserve thermique et l'augmentation de la puissance de l'usine hydraulique actuelle par relèvement du plan d'eau du barrage existant ayant été réalisée avec le concours technique de l'Omnium lyonnais, la Société des Forces motrices de la Sélune a poursuivi la réalisation de la deuxième partie de son programme d'ensemble qui comprend la construction d'un second barrage et l'aménagement d'une usine hydroélectrique de 12 000 kw.

La concession relative à cette seconde chute a été accordée à la société par décret en date du 7 décembre 1927. (Voir *Bulletin R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 186 B-187 B.)

Tout porte à croire que la réalisation de cette affaire sera entreprise au cours de l'année 1928 et que les accords intervenus en 1925, entre la Société des Forces motrices de la Sélune et l'Omnium lyonnais, recevront leur plein effet.

Nous compléterons l'exposé que nous venons de faire sur la situation des différentes affaires dans lesquelles la société l'Omnium lyonnais a des intérêts en signalant qu'elle étudie depuis près de deux ans diverses affaires d'aménagement de chutes d'eau. L'une d'elles, en particulier, située dans le Massif central, a fait l'objet d'une demande en concession; le dossier est en bonne voie et il est possible que d'ici la fin de l'année 1928 la concession demandée soit accordée.

Au point de vue financier, l'examen du compte de profits et pertes de la société l'Omnium lyonnais montre que le produit net s'élève à 1 467 128,52 fr contre 1 463 749,53 fr pour l'exercice précédent (1).

En ajoutant à ce produit net le report de l'exercice 1925-1926, de 41 944,23 fr, on obtient un total de 1 509 072,75 fr qui se répartit comme il suit :

5 pour 100 du produit net à la réserve légale, soit 73 356,42 fr; un intérêt statutaire de 6 pour 100 aux actions, soit 600 000 fr; 15 pour 100 du reste au conseil d'administration, soit 119 065,81 fr; un dividende supplémentaire de 5 pour 100 aux actions, soit 500 000 fr; 166 666,66 fr pour les parts de fondateurs.

Il reste une somme de 49 983,86 fr qui est reportée à nouveau.

Le dividende total est donc de 11 pour 100, soit 11 fr par action, payable sous déduction des impôts de finances depuis le 19 décembre 1927.

Bilan au 30 juin 1927.

Actif.

	fr
Immeubles et terrains	1 500 000 »
Caisse et banques	7 297 711 »
Débiteurs divers	2 679 423,02
Portefeuille	4 962 142 »
Frais de premier établissement, mobilier, études et divers	1 »
	16 379 277,02

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Réserve légale	1 098 774,95
Titres à libérer	15 875 »
Créditeurs divers	3 715 337,50
Coupons Omnium lyonnais	40 216,80
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	41 944,23
Bénéfices nets, exercice 1926-1927	1 467 128,52
	16 379 277,02

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 155-156.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Poursuites correctionnelles pour la rupture volontaire d'une canalisation électrique

Arrêt de la Chambre criminelle de la Cour de Cassation du 18 novembre 1927

L'intervention du tribunal correctionnel dans la détérioration d'un réseau électrique n'est pas aussi rare qu'on pourrait le croire. La récente condamnation prononcée à raison de la rupture d'un branchement paraît particulièrement intéressante : la partie du réseau qui est appelée le branchement est considérée par la juridiction répressive comme un objet protégé par l'article 257 du Code pénal.

I. **Origine de la poursuite.** – Pour des raisons que nous ignorons et que, d'ailleurs, nous n'avons point à rechercher, le sieur C, aidé d'un sieur V avait volontairement coupé le branchement reliant au réseau de la Société nantaise d'Electricité, concessionnaire, la maison dont il était locataire. Il fut poursuivi devant le Tribunal correctionnel de Cholet et acquitté par les premiers juges, ainsi que par la Cour d'Angers. La prévention était basée sur l'article 257 du Code pénal ainsi conçu : « quiconque aura détruit, abattu, mutilé ou dégradé des monuments, statues et autres objets destinés à l'utilité ou à la décoration publiques et élevés par l'autorité publique ou avec son autorisation, sera puni d'un emprisonnement d'un mois à deux ans et d'une amende de 100 à 500 fr ».

Il ne faut pas confondre cet article qui réprime une entreprise coupable contre un objet déjà établi pour la décoration ou l'utilité publique, avec une autre disposition du même code, l'article 438, qui, comme son texte l'indique, prévoit l'obstruction faite à l'établissement des travaux autorisés par le Gouvernement : « quiconque, dit l'article 438, par des voies de fait, se sera opposé à la confection des travaux autorisés par le Gouvernement, sera puni d'un emprisonnement de trois mois à deux ans et d'une amende qui ne pourra excéder le quart des dommages, ni être au-dessous de 16 fr ». Les voies de fait visées dans ce texte s'entendent de tous actes matériels capables d'interrompre les travaux, qu'il en soit ou non résulté une interruption (1).

(1) Il a été jugé par la Chambre criminelle, le 22 mai 1857 (affaire Chanonat, *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1857, première partie, p. 315) par cassation d'un arrêt de la Cour de Riom, que l'article 438 étant général et absolu, aucune exception, par conséquent, aucune excuse n'est admise même en faveur du propriétaire du terrain sur lequel les travaux ont été commencés, alors même qu'il n'aurait pas reçu l'indemnité préalable, garantie par la loi; que le droit à l'indemnité n'en reçoit aucune atteinte ; qu'en effet, la voie légale, soit pour arrêter l'entreprise, soit pour obtenir réparation du préjudice encouru, est toujours ouverte à celui qui se croit lésé, mais que toute violence directe et personnelle employée même à l'appui du droit est dans tous les cas prohibée et punie par la loi ; que les travaux pour une voie de fer qui devait passer sur la propriété des sieurs Chanonat ayant été autorisés par le Gouvernement, ceux-ci se sont opposés par violence à l'exécution de ces travaux ; que l'arrêt attaqué qui relate ces faits déclare cette opposition légitime, en ce que l'indemnité préalable n'avait pas été payée et, d'après ce motif, relaxe les prévenus, en quoi il y a eu violation expresse de l'article 438.

Un arrêt de la même Chambre a statué dans le même sens le 26 janvier 1859 (Affaire Parer, *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1860, première partie, p. 56) ; en maintenant la solution adoptée dans le précédent arrêt et en lui ajoutant cette indication qu'il la maintenait alors même que l'opposition était dirigée contre les travaux exécutés en dehors de la limite déterminée par l'autorisation administrative : la résistance aux travaux de l'Etat et la voie de fait alléguée consistaient dans le comblement d'un puits de mine antérieurement préparé par les entrepreneurs des travaux du port d'Alger, comblement qui avait été opéré par un jet de pierres remplissant le puits jusqu'à l'orifice.

Elles ne sont même pas excusées par le motif que leur auteur a agi pour la défense de ses droits. Ainsi le propriétaire d'une prise d'eau n'est pas recevable à donner comme excuse d'avoir comblé un fossé établi sur un chemin vicinal dans un intérêt de conservation, par le droit absolu qu'il avait d'accéder librement à cette prise.

Pour que l'article 257 reçoive son application, il faut évidemment que le fait soit *volontaire* (1) et que, d'autre part, l'objet mutilé ou détruit rentre dans le cadre de ceux qui, servant à l'utilité publique, ont été élevés soit par l'Autorité elle-même, soit avec son autorisation.

Il appartient au tribunal de dire quelle est la part de « volonté » qui se révèle dans chaque inculpation : elle

(1) L'article 257 du Code pénal ne peut être appliqué si le juge ne constate pas que le fait a été commis volontairement ; sans doute, certaines peines beaucoup plus légères sont applicables à ceux qui, par « négligence ou incurie » ont compromis des ouvrages publics ; il suffit de citer l'article 28 de la loi du 15 février 1902 relative à la protection de la santé publique, article qui rend justiciable du tribunal de simple police et passible d'une amende « quiconque par négligence ou incurie dégradera des ouvrages publics ou communaux destinés à recevoir ou à conduire des eaux d'alimentation ». Le même fait volontairement accompli entraînerait l'application des peines portées à l'article 257.

Digitized by Google

dépend des circonstances dans lesquelles le fait a été commis ; pour que la peine soit encourue, il n'est pas nécessaire que le fait ait été inspiré par une intention assimilable à une tentative de vol, par exemple provienne du désir de s'approprier du cuivre. On a appliqué l'article 257 au fait de réunir des conduites d'eau à des conduites de gaz, à l'aide de tuyaux de plomb munis d'un robinet, bien que les prévenus aient soutenu qu'ils avaient pour mobile, non point de dégrader la conduite de gaz, mais simplement d'interrompre l'éclairage. Il a suffi qu'ils aient opéré cette mise en communication avec le désir coupable d'empêcher un service, pour que le délit de dégradation d'un objet d'utilité publique soit constitué (1).

Le tribunal est encore juge de la question de savoir si vraiment le fait reproché est une mutilation ou une dégradation, et la Cour de Cassation, dans certains arrêts, assimile à une dégradation le fait d'un simple enlèvement (2).

Quant à la nature des objets, c'est-à-dire à la question de savoir s'ils rentrent bien dans la catégorie de ceux qui sont placés par l'autorité publique, ou avec son autorisation, la Cour de Cassation exerce un contrôle rigoureux sur la décision des premiers juges : l'arrêt dont on trouvera ci-dessous le texte révèle encore sa sévérité sur ce point; nous avons donc à examiner, pour en bien comprendre la portée, d'abord quels sont les objets visés par l'article 257 — ce qui est une considération un peu générale — et, en descendant ensuite dans le détail, nous nous demanderons pour quel motif un simple branchement rentre dans la catégorie des objets protégés par la loi.

II. **Objets rentrant dans la sphère de l'article 257.** — Nous n'avons point à nous étendre sur la mutilation des objets destinés à la décoration publique; il est évident qu'une statue placée sur le domaine communal ou national concourt à la décoration, étant bien expliqué que, par une présomption légale souvent bien contraire à la réalité, elle est censée embellir l'endroit où on l'a mise.

Mais il faut considérer comme beaucoup plus généraux les termes suivants : « objets (1) destinés à l'utilité publique et élevés par l'autorité publique ou avec son autorisation. » Il convient, tout d'abord, de dissiper une erreur aussi fréquente que regrettable. L'article n'est pas limité aux objets « *déclarés* d'utilité publique »; mais il vise les objets *destinés* à l'utilité publique, ce qui est autrement plus étendu : un réseau concédé par une commune n'ayant pas à sa base un décret, par conséquent rentrant dans la concession ordinaire, est protégé parce qu'il concourt à un service public; il faut même aller plus loin et admettre que des lignes de distribution simplement autorisées, amenant le courant consacré à l'éclairage public, concourent à une œuvre publique aussi bien que le réseau concédé. Ce n'est donc pas le titre juridique de l'occupation que le juge doit considérer, mais le but dans lequel cette occupation a été « autorisée ».

Plusieurs condamnations basées sur l'article 257 du du Code pénal sont bien connues des électriciens. On peut citer notamment :

1° Un jugement du Tribunal correctionnel de Narbonne du 3 juin 1904, qui a condamné à 3 jours de prison, un individu qui avait lancé un fil de fer contre des lignes électriques, ce qui, en produisant des contacts malheureux, avait provoqué un court-circuit : l'auteur du fait invoqua le hasard qui l'aurait amené à jeter, sans penser à mal, un fil de fer trouvé par lui en remuant un tas de fumier : mais, les témoins qui avaient trouvé ce fil suspendu aux conducteurs, avaient remarqué qu'il se terminait par un crochet et que de l'autre côté il portait une forte gousse d'ail qui lui donnait du poids. Le tribunal a considéré que le hasard n'entrait pas dans de telles complications.

2° Le jugement du 24 avril 1907 du Tribunal de Thiers : dans cette affaire, le hasard ne pouvait pas être même allégué, les prévenus ayant été surpris au moment où, de concert, ils sciaient un poteau en bois : le jugement s'exprime ainsi : « attendu qu'il résulte du procès-verbal régulier, dressé par la brigade de gendarmerie X... en date du 6 avril dernier, des aveux des prévenus renouvelés à cette audience, que ledit jour, sur les sept heures et demie du soir, R... et B... ont

(1) Voir *Répertoire pratique de Dalloz*. V° Destructions, dégradations, dommages, n° 15.

(2) La Cour de Cassation, dans un arrêt du 9 juin 1882 (Affaire Verroux, *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1882, première partie, p. 389) déclare que le sieur X... ne pouvait pas enlever et encore moins détruire « le drapeau national qui est un objet de décoration publique, placé sur un édifice communal, sans commettre le délit puni par l'article 257 » ; dans un autre arrêt du 7 décembre 1883 (Affaire Vigneron, *Recueil mensuel de Dalloz*, année 18[illegible], première partie, p. 210), elle a puni le fait d'un simple enlèvement ; il importe peu que, dans un arrêt du 5 juin 1886 (Affaire Fumel, *Recueil mensuel de Dalloz*, année 1886, première partie, p. 140), elle ait constaté, en plus, que la hampe du drapeau national avait été brisée.

Il faut observer que certains textes qui sont inspirés de l'article 257, sont plus complets : par exemple, la loi du 13 avril 1900 qui contient plusieurs articles sur l'installation des bornes ou signaux de triangulation, soumet aux peines portées dans l'article 257 même le simple enlèvement de ces bornes (article 22).

(1) Le mot « objet » ne saurait cependant comprendre ce que l'on désigne plus spécialement par les termes « d'ouvrage public » ou ce qui correspond à un arbre ou à une haie. On ne peut dire que la voie ferrée est un objet dont la dégradation est punie des peines prononcées par l'article 257 et la Cour de Cassation a rejeté cette assimilation par un arrêt du 25 avril 1913 (voir *Bulletin de la Chambre criminelle*, n° 214, et *Répertoire pratique de Dalloz* (supplément) V° Destructions, dégradations, dommages.) Il faut aussi reconnaître que même le talus dépendant d'une voie ferrée est mieux défendu par d'autres textes, par exemple l'article 2 de la loi du 15 juillet 1845 qui rend applicables aux chemins de fer les lois et règlements relatifs à la grande voirie qui ont pour objet d'assurer la conservation des fossés, talus, levées et ouvrages d'art dépendant des routes (voir *Code annoté des lois politiques*, V° Voirie, n° 11240). En ce qui concerne les plantations, voir *Bulletin du Comité du Contentieux de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques*, année 1924, n° 469, p. 141.

Digitized by Google

été surpris sur la route de X... à X... sciant de concert et volontairement des poteaux de la ligne électrique des F.M. d'A...

« Attendu que ces poteaux avaient été posés conformément à un arrêté de M. le préfet du Puy-de-Dôme du 11 février 1905, dans un but d'utilité publique;

» Par ces motifs : le Tribunal déclare les susnommés atteints et convaincus du délit ci-dessus spécifié, et pour réparation les condamne chacun, à trois mois de prison et 100 fr d'amende; les condamne en outre solidairement au remboursement des frais liquidés à 15 fr fixe, quant à l'amende et au paiement des frais envers l'Etat, la durée de la contrainte par corps à chacun deux mois (maximum); le tout par application des articles 257, 463, 52 et 55 du Code pénal; 194 du Code d'Instruction criminelle; 2 et 9 de la loi du 22 juillet 1867, dont lecture a été donnée par M. le Président. »

Nous ne faisons pas rentrer dans le domaine de l'article 257 du Code pénal un arrêt de la Cour d'Appel de Chambéry du 3 février 1921, bien qu'il s'agisse d'une détérioration extrêmement grave d'un appareil destiné à produire de l'énergie électrique; car les faits délictueux ont été très sévèrement punis par l'application de l'article 443 du Code pénal. Il s'agissait, en effet, d'un ouvrier qui, nourrissant des sentiments de haine contre son patron, avait jeté quatre litres d'acide chlorhydrique dans un transformateur qui servait à fournir le courant électrique à la Société générale d'Entreprises occupée pour le compte de la Société de la Haute-Isère à percer un tunnel destiné à servir de dérivation à la rivière l'Isère (construction de la chute d'eau de la Viclaire); la Cour d'Appel a maintenu les deux ans d'emprisonnement que le jugement du Tribunal de Moutiers avait prononcés le 7 décembre 1920, mais elle a élevé l'amende de 16 fr à 1 000 fr (1).

III. **Question spéciale au branchement.** — Le texte de l'arrêt de la Chambre criminelle que l'on trouvera ci-dessous, indique que le fait délictueux a été commis sur un branchement reliant le réseau à un immeuble particulier. Le Tribunal de première instance de Cholet avait relaxé le prévenu, en considérant que le fil serait, dans la partie sectionnée, une propriété privée, ou au moins un objet ne concourant pas directement à une entreprise d'utilité publique. La Cour d'Angers avait accepté la même thèse; mais le procureur général auquel s'était jointe la Société nantaise d'Electricité se sont pourvus en cassation et la Chambre criminelle n'a pas hésité à considérer qu'au point de vue de la destruction, le branchement ne doit pas faire l'objet d'une distinction et être mis en opposition avec les conducteurs qui sont situés complètement sur la voie publique; il ne pouvait en être autrement, pour toute personne lisant l'article 15 du cahier des charges type qui est ainsi conçu : « les branchements sur les canalisations établies sur ou sous les voies publiques ayant pour objet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des immeubles desservis jusques et y compris soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste de transformateur, seront installés et entretenus par le concessionnaire *et feront partie intégrante de la distribution*. Les frais d'installation des branchements seront remboursés au concessionnaire... etc... »

IV. **Texte de l'arrêt.** — La Cour, sur le moyen pris de la violation de l'article 257 du Code pénal en ce que l'arrêt a décidé que le branchement coupé par C. et son complice ne serait pas destiné à l'utilité publique, alors que le réseau d'une exploitation de fourniture d'énergie électrique concédée est incontestablement d'utilité publique et que les branchements extérieurs font partie intégrante de la distribution;

Vu ledit article;

Attendu que l'article 257 du Code pénal prévoit et punit le fait d'avoir détruit, abattu, mutilé ou dégradé des monuments, statues et autres objets destinés à l'utilité ou à la décoration publique et élevés par l'autorité publique et avec son autorisation;

Attendu qu'il résulte des constatations de l'arrêt attaqué et de celles du jugement dont il adopte les motifs, que C. et Emile V. ont volontairement coupé le branchement reliant une partie d'immeuble appartenant audit C. et par lui loué au sieur Boy, au réseau de distribution d'électricité dont la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité est concessionnaire pour la Ville de Cholet;

Attendu que, pour écarter l'application de l'article 257 du Code pénal, la Cour, sur l'appel formé par le ministère public et la partie civile du jugement relaxant C. et son complice, déclare que le branchement sectionné, étant exclusivement affecté au service du sieur Boy, n'a point le caractère d'un objet destiné à l'utilité publique, ce caractère appartenant seulement à la canalisation générale dont le branchement se détache;

Mais attendu que le fait incriminé consiste dans la section du branchement extérieur établi entre le poteau supportant la canalisation et le point de pénétration dans l'immeuble alimenté; qu'un tel branchement, établi au-dessus de la voie publique, en vertu de la concession accordée à la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité, installé et entretenu par le concessionnaire, fait partie intégrante du réseau de distribution aux termes mêmes de l'article 15 du cahier des charges type, établi par le décret du 17 mai 1908 en exécution de l'article 6 de la loi du 15 juin 1906 et rendu applicable à la distribution publique de l'énergie électrique dans la ville de Cholet; qu'il participe, dès lors, du même caractère d'utilité publique qui appartient à la canalisation générale d'électricité;

D'où il suit qu'il y a eu violation du texte visé au moyen;

Par ces motifs : casse l'arrêt de la Cour d'Angers...

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(1) Paul Bougault; Une condamnation sévère mais juste au sujet d'un attentat contre un transformateur. *Revue générale de l'Electricité*, 19 mars 1921, t. IX, p. 413-416.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative à l'aménagement et à la concession de forces hydrauliques sur le cours de la Dordogne.

Voici le texte de cette loi, en date du 6 mars 1928, publiée au « Journal officiel » du 7 mars, pages 2 558-2 559.

Article premier. — Sont autorisés les travaux d'aménagement des forces hydrauliques de la Dordogne entre la limite aval de la concession accordée par la loi du 31 juillet 1920 à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et les abords d'Argentat.

Ces travaux, exécutés par étapes, en conformité du plan d'aménagement arrêté par le ministre des Travaux publics, feront l'objet d'une concession de forces hydrauliques instituée, dans les conditions de la loi du 16 octobre 1919 et de la présente loi, pour une durée de soixante-quinze ans, par décret rendu en Conseil d'Etat sur le rapport des ministres des Finances et des Travaux publics, et accordée à l'ensemble des chambres de commerce constituant le 17e groupement économique régional, sous la réserve que lesdites collectivités auront préalablement procédé à la constitution d'une société anonyme chargée d'effectuer l'aménagement et d'assurer l'exploitation dans les conditions prévues par la présente loi.

A ce décret, sont annexés les statuts de la société concessionnaire et le cahier des charges de la concession.

Art. 2. — Les dépenses nécessaires à la réalisation des travaux définis ci-dessus sont couvertes au moyen d'actions et d'obligations, le montant total des obligations émises ne pouvant, à aucun moment, dépasser quatre fois le chiffre du capital-actions effectivement versé.

Le capital-actions est divisé en deux tranches égales, l'une à souscrire par l'ensemble des collectivités intéressées de la 17e région, à savoir : tout ou partie des chambres de commerce et des chambres d'agriculture des départements et des communes de la région : l'autre à souscrire par les industriels distributeurs d'électricité et les usagers.

Au cas où la totalité de l'une de ces tranches ne pourrait être souscrite par les intéressés, les bénéficiaires de l'autre tranche pourront être autorisés par le ministre des Travaux publics à exercer un droit d'option sur le reliquat.

Les obligations sont émises par séries au fur et à mesure des besoins des travaux. La forme des obligations à émettre, la quotité, le mode de négociation, les conditions et les dates de chaque émission partielle devront être préalablement approuvés par le ministre des Travaux publics, après avis du ministre des Finances. Chaque série est amortissable en cinquante années au maximum, comptée à partir du 1er janvier qui suivra la fin de la tranche des travaux que les obligations de cette série auront servi à payer.

Art. 3. — En considération des avantages que les réservoirs à créer dans l'étendue de la concession apporteront au régime du cours d'eau, de l'importance particulière des dépenses de régularisation et du caractère exceptionnel des ouvrages envisagés, le Gouvernement est autorisé à engager le concours de l'Etat dans l'exécution des travaux aux conditions ci-après :

1° Il mettra à la disposition de la société concessionnaire une masse de prestations en nature à fournir par l'Allemagne correspondant à la moitié des dépenses totales relatives à chaque étape d'aménagement poursuivie, telles qu'elles seront fixées par le ministre des Travaux publics, après avis du ministre des Finances. Ces prestations seront remboursées au Trésor dans les délais et les conditions fixés à l'article 4 ci-après :

En contre-partie de cette avance, l'Etat reçoit, gratuitement, au fur et à mesure de la livraison des prestations en nature une quantité d'actions égale au quart de celles souscrites par les collectivités et le public, et ensuite une quantité d'obligations, dont le montant sera égal à la différence entre le montant total des prestations en nature livrées et le cinquième des actions émises, de telle façon que la valeur nominale des titres, actions et obligations, remis à l'Etat, soit égale au montant des prestations en nature livrées. L'Etat jouit, en raison des titres qui lui sont remis, de tous les droits et avantages prévus par les statuts en faveur des autres catégories de porteurs.

Les actions remises à l'Etat sont prélevées par parts égales sur les deux tranches visées à l'alinéa 2 de l'article 2 ;

2° Dans le cas où la masse des prestations en nature correspondant à la moitié des dépenses totales ne pourrait être offerte, comme il est dit au premier alinéa du présent article, l'Etat garantira, au maximum, la partie de la dette obligataire représentant la différence entre la moitié des dépenses totales et la valeur des prestations réellement accordées. Le montant de cette dette est fixé, après avis du ministre des Finances, par le ministre des Travaux publics.

Dans ce cas, les prestations en nature accordées sont remboursées au Trésor dans les délais et conditions fixés à l'article 4 ci-après :

L'Etat reçoit en rémunération de cette garantie d'intérêt et jusqu'à concurrence de 20 pour 100 du capital-actions, des actions d'apport d'une valeur nominale égale au dixième de la dette obligataire garantie par lui.

Art. 4. — Les produits et les charges de l'exploitation font l'objet d'un compte général arrêté par exercice :

I. — Sur les produits bruts, il est fait tout d'abord, au profit de l'Etat, un prélèvement proportionnel au nombre de kilowatts-heures vendus. Le taux de ce prélèvement et les conditions de revision de ce taux sont déterminés dans le cahier des charges :

1° Si la masse des prestations en nature est utilisée comme il est dit au premier alinéa de l'article 3, les sommes provenant du prélèvement ci-dessus sont employées au remboursement des deux tiers du montant de l'avance en prestations, contre remise par l'Etat à la société d'une quantité d'obligations équivalant aux remboursements effectués.

Lorsque les deux tiers de l'avance de l'Etat auront été remboursés comme il vient d'être dit, les actions et les obligations restant en possession de l'Etat seront remboursées dans les mêmes conditions que les titres souscrits par les collectivités et les particuliers, sous réserve des dispositions du paragraphe III ci-dessous ;

2° Dans le cas prévu au deuxième alinéa de l'article 3 où la masse des prestations en nature ne serait pas accordée et où l'Etat serait appelé à fournir une garantie d'intérêt, le prélèvement proportionnel au nombre de kilowatts-heures vendus sera d'abord employé tant qu'il subsistera une dette de garantie, au remboursement de cette dette, les remboursements étant imputés en première ligne sur les intérêts, subsidiairement sur le capital. Le prélèvement sert ensuite à rembourser les deux tiers des prestations en nature faites par l'Etat.

Lorsque les remboursements prévus aux alinéas 1 et 2 ci-dessus auront été effectués, le prélèvement proportionnel au nombre de kilowatts-heures vendus sera affecté à la constitution d'un fonds de réserve spécial, qui servira à couvrir les insuffisances d'exploitation. Quand le montant de ce fonds de réserve atteint 5 pour 100 du montant total des travaux, ce prélèvement est suspendu.

A la liquidation de la société, les sommes subsistant audit fonds de réserve seront attribuées moitié à l'Etat, moitié aux autres actionnaires.

Digitized by Google

II. — Si la comparaison des produits et des charges de l'exploitation fait ensuite ressortir un excédent de recettes, celui-ci est affecté à la distribution aux actions d'un dividende dont le taux est au maximum égal à l'intérêt moyen majoré de deux points de la rente 5 pour 100 perpétuelle pendant l'exercice, considéré ou de celle qui lui sera éventuellement substituée par suite de conversions.

III. — Le surplus des sommes disponibles sur les excédents de recettes de l'exercice est réparti de la façon suivante :

20 pour 100 aux actionnaires;

80 pour 100 au remboursement anticipé de la partie du capital-actions et obligations correspondant à l'avance de l'Etat.

Lorsque cette avance de l'Etat aura été intégralement remboursée, les sommes disponibles sont réparties de la façon suivante :

1/5 pour l'Etat en cas d'octroi de la masse des prestations en nature;

Une proportion variant de 1/5 à 1/2 pour l'Etat en cas de garantie d'intérêt prévue par le deuxième alinéa de l'article 3, suivant que la masse attribuée de prestations en nature variera de moitié de la dépense à rien.

Le surplus pour les collectivités actionnaires et les particuliers actionnaires au prorata de leurs souscriptions.

ART. 5. — Les statuts de la société concessionnaire déterminent la nature des produits et charges qui doivent entrer en compte d'exploitation, le montant, l'imputation et le mode d'attribution des intérêts intercalaires à accorder au capital-actions, avant la période d'exploitation normale de chacune des usines, et les mesures relatives à la liquidation, s'il y a lieu, de la dette envers l'Etat en fin de concession.

Le point de départ de ladite période est acquis après le premier exercice complet d'exploitation de chaque usine.

ART. 6. — Le montant des plus-values qui pourront être dues, tant en vertu des ententes visées à l'article 10 ci-après qu'en exécution de la loi du 16 octobre 1919, n'est pas compris dans les recettes d'exploitation tant que la dette envers l'Etat n'aura pas été éteinte. Il est porté chaque année, le cas échéant, à l'amortissement de la dette envers l'Etat.

Dès extinction de cette dette, le montant de ces plus-values sera réputé « recettes d'exploitation » et affecté comme tel, en exécution de l'article 4.

ART. 7. — L'Etat a, en raison de son intérêt financier, une participation dans l'administration de la société et est représenté au conseil d'administration et dans les assemblées générales.

Le conseil d'administration comprend 15 membres, dont 3 désignés par l'Etat et 12 nommés par l'assemblée générale des actionnaires : 6 parmi les représentants des collectivités actionnaires et 6 parmi les représentants des industriels intéressés et les usagers actionnaires.

Les chiffres indiqués par ces deux dernières catégories d'actionnaires peuvent être modifiés en cas de substitution d'actions autorisée par le ministre des Travaux publics, sans toutefois que la majorité du conseil puisse être acquise aux seuls représentants des industriels et des usagers actionnaires.

Les statuts de la société règlent le détail du mode d'élection de ces représentants.

Le président du conseil d'administration est élu par le conseil, mais ce choix doit être ratifié par le ministre des Travaux publics.

Dans le cas seulement de la garantie d'une partie du capital obligataire, l'Etat peut désigner un commissaire du Gouvernement susceptible d'être assisté de commissaires suppléants ayant pour mission de veiller à la sauvegarde des intérêts de l'Etat créancier.

Dans le cas où un commissaire du Gouvernement est désigné, il assiste aux séances de l'assemblée générale et du conseil d'administration et, s'il existe, du comité de direction. Il est tenu au courant, en outre, de toute décision prise, même sans l'intervention de ces assemblées, intéressant le programme d'exécution des travaux, leur mise en chantier ou les conditions de vente de l'énergie. Toute délibération ou décision relative à ces divers objets n'est exécutoire que sur avis conforme du commissaire du Gouvernement. A défaut, elle est soumise à l'approbation du ministre des Travaux publics et du ministre des Finances.

Aucun membre du Sénat ou de la Chambre des Députés ne pourra, pendant la durée légale du mandat dont il est investi, faire partie du conseil d'administration de la société ni être nommé à un emploi rétribué sur les fonds de la société.

ART. 8. — Les travaux sont soumis, pour leur exécution, aux règles applicables aux marchés de travaux publics.

Le concessionnaire doit, en outre, se soumettre à toutes les mesures prises ou à prendre par le Gouvernement pour l'utilisation des prestations en nature, l'exécution de ces mesures ne pouvant avoir aucun effet rétroactif sur les marchés qui auraient déjà été passés après l'approbation du ministre des Travaux publics.

La décision de l'Etat relative à ces prestations ne doit pas avoir pour effet d'aggraver la situation financière qui aurait résulté, pour le concessionnaire, de l'exécution des travaux par ses soins.

ART. 9. — La société doit être constituée dans les conditions prévues aux articles précédents, dans le délai de deux ans à compter de la date de la promulgation de la présente loi : passé ce délai, les dispositions de la présente loi ne sont plus applicables.

ART. 10. — L'acte de concession précisera :

1° Qu'au cas où l'aménagement du bassin de la Dordogne serait, par la suite, concédé à une société unique, dans laquelle entreraient l'Etat, les départements, les communes et où pourront être admises d'autres collectivités, la société concessionnaire, visée à l'article premier, sera tenue d'en faire partie;

2° Qu'au cas où la société unique ne pourrait se former, la société concessionnaire sera tenue de faire partie des ententes que l'Etat pourra imposer aux divers concessionnaires du bassin de la Dordogne, en exécution de l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919 ou de toute autre loi portant aménagement de l'ensemble du bassin.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 6 mars 1928.

Arrêté fixant, pour 1928, les tarifs des frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distribution d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 7 mars 1928 publie, p. 2582, l'arrêté qui suit, en date du 29 février 1928 :

Le ministre des Travaux publics;

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, complétée et modifiée par les lois des 19 juillet 1922, 27 février 1925 et 13 juillet 1925 (art. 298) et notamment l'article 18, paragraphe 3 (1);

Vu le décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets des 6 septembre 1912, 28 février 1920 (2) et 26 octobre 1927 (3),

(1) Voir au sujet de ces lois :
Paul BOURGAULT; Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie avec les modifications contenues dans les lois subséquentes (texte complet et annoté). *Revue générale de l'Electricité*, 22 août 1925, t. XVIII, p. 321-328. (Un tirage à part de cette étude est en vente aux Bureaux de la « Revue générale de l'Electricité ».)

(2) Décret du 28 février 1920 organisant le service du contrôle des distributions d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 27 mars 1920, t. VII, p. 446-447.

(3) Décret du 26 octobre 1927 portant revision du décret du 17 octobre 1907 sur l'organisation du contrôle des distributions d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 855-856.

Digitized by Google

sur l'organisation du contrôle des distributions d'énergie électrique et notamment l'article 10;

Sur la proposition du conseiller d'Etat, directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique;

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — Les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions d'énergie électrique établies en vertu de permissions de voirie ou de concession sont fixés, pour l'année 1928 :

A 40 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat.

A 20 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle des municipalités, sous l'autorité du ministre des Travaux publics.

ART. 2. — Pour les distributions qui ont été réalisées avec le concours financier de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes dans les conditions fixées par l'article 298 de la loi de finances du 13 juillet 1925 et par l'article premier du décret du 25 décembre 1925, les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions d'énergie électrique établies en vertu de permission de voirie ou de concession sont fixés, pour l'année 1928 :

A 10 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle exclusif de l'Etat.

A 5 fr par kilomètre de ligne et par an, pour les distributions soumises au contrôle des municipalités, sous l'autorité du ministre des Travaux publics.

Fait à Paris, le 29 février 1928.

Il est à remarquer que cet arrêté comporte une innovation très importante : en effet, l'article 2 décide que les distributions réalisées avec le concours financier de l'Etat, des départements, des communes ou des syndicats de communes bénéficieront sur le tarif normal des frais de contrôle dus à l'Etat d'une réduction des trois quarts. Cette mesure de faveur a été prise pour favoriser l'électrification des campagnes.

Sur la responsabilité incombant aux chefs d'entreprises en cas d'empoisonnements par les produits manipulés.

Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie, page 490 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

14801. — M. Léon Escoffier (Nord), député, expose à M. le ministre de l'Agriculture : *a*) que la loi du 15 décembre 1922 fait bénéficier les ouvriers de la culture des avantages concédés par la loi du 2 avril 1898 aux ouvriers de l'industrie et du commerce; *b*) que les cultivateurs doivent indemnité pour tous accidents survenant pendant le travail; *c*) qu'en culture, il est employé des engrais, des produits chimiques, des virus, soit pour amender les terres, soit pour combattre les maladies cryptogamiques, soit pour détruire les insectes et les rongeurs; *d*) que des intoxications ou empoisonnements peuvent en résulter pour les ouvriers appelés à utiliser ces engrais, produits chimiques ou virus; et demande : 1° si ces empoisonnements ou intoxications sont considérés comme accidents du travail; 2° s'ils sont commé tels, d'office, à la charge du cultivateur et en vertu de quel texte; 3° s'ils sont, au contraire, considérés comme maladies professionnelles régies par la loi du 25 octobre 1919, cette loi étendant à certaines maladies professionnelles la législation sur les accidents du travail, mais seulement pour certains travaux et pour les maladies causées par le plomb, le mercure et leurs composés (saturnisme, hydrargisme); 4° si un cultivateur peut être inquiété pour empoisonnement ou intoxication atteignant un ouvrier. (Question du 19 janvier 1928.)

Réponse. — 1re question. — Les empoisonnements ou intoxications sont considérés comme accidents du travail — qu'il s'agisse d'une exploitation industrielle ou agricole — lorsque, par la soudaineté et la violence de leurs effets sur l'organisme, ils ont le caractère d'un accident et non d'une maladie. La maladie professionnelle, au contraire, ne met en jeu la responsabilité du chef d'entreprise, dans les termes de la loi du 9 avril 1898, que pour certaines maladies (saturnisme et hydrargisme) et dans des industries déterminées énumérées limitativement par la loi du 25 octobre 1919, et parmi lesquelles ne figurent pas les exploitations agricoles. Sont donc susceptibles d'être considérées par les tribunaux comme accidents du travail : les intoxications et empoisonnements causés par l'absorption brusque d'une substance toxique, la brûlure par un acide, la destruction ou l'inflammation du tissu pulmonaire d'un ouvrier par la brusque installation d'un gaz délétère, l'empoisonnement brusque du sang, la contamination d'une plaie par l'introduction d'un produit chimique ou d'un corps étranger quelconque, l'empoisonnement par une piqûre d'insecte, l'ingestion d'un aliment corrompu, etc.

2e question. — Ces sortes d'accidents, lorsqu'ils surviennent à l'un de ses collaborateurs, salariés ou non, mettent en jeu la responsabilité du chef d'exploitation agricole, en dehors de toute faute de sa part. Cette responsabilité peut d'ailleurs être couverte par une police d'assurances, et c'est à ce chef d'exploitation qu'il appartient de veiller à ce qu'aucune clause de sa police ne vienne restreindre sur ce point la garantie promise par l'assureur.

3e question. — Les intoxications ou empoisonnements auraient au contraire le caractère de maladies professionnelles lorsqu'ils seraient dus à l'action prolongée des substances toxiques (coliques de plomb, maladies des poumons provoquées par une respiration prolongée de chaux vive ou de poudres de scories phosphoriques, etc.). Dans ce cas, le chef d'une exploitation agricole n'est tenu de la réparation du dommage causé au travailleur que dans les termes des articles 1382 et suivants du Code civil; par conséquent, la victime devrait pour obtenir réparation, démontrer l'existence d'une faute, d'une imprudence ou d'une négligence à la charge dudit chef d'exploitation.

4e question. — Le chef d'exploitation ou son assureur serait tenu d'indemniser, conformément aux dispositions de la législation sur les accidents du travail et aux distinctions ci-dessus rappelées, l'ouvrier qui aurait subi un empoisonnement ou une intoxication ayant le caractère d'accident de travail.

Sur l'imposition au titre de l'impôt sur les revenus du produit d'une cession de brevets.

Le « Journal officiel » du 8 février 1928 publie, page 492 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

13393. — M. Victor Jean, député, demande à M. le ministre des Finances si un ingénieur, administrateur d'une société anonyme, qui transporte, au nom de celle-ci, ses brevets d'invention actuels et futurs, sa vie durant, moyennant une somme forfaitaire payée une fois pour toutes, et qui aliène ainsi, au profit exclusif de ladite société, sa faculté d'invention, doit être assujetti, à raison de la somme qu'il reçoit, à ce titre, à l'impôt sur les traitements et salaires et à l'impôt général sur le revenu, ou, au contraire, si le versement de la somme par lui reçue doit être considéré comme l'attribution d'un capital exonéré desdits impôts. (Question du 3 novembre 1927.)

Réponse. — Le produit d'une cession de brevets constitue un bénéfice professionnel pour l'inventeur, et celui-ci est susceptible d'être soumis, à raison de ce produit, à l'impôt sur les bénéfices des professions non commerciales, ainsi qu'à l'impôt général sur le revenu. Toutefois, cette manière de voir est actuellement contestée devant le Conseil d'Etat, qui n'a pas encore statué sur la requête dont il a été saisi.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité et du Comité électrotechnique français

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

12e ANNÉE. — TOME XXIII. — N° 13. — 31 MARS 1928.

Chronique. — A propos de l'article de M. Ch. Begis sur les courts-circuits dans les réseaux de traction. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 10 mars 1928. — Bibliographie : La perspective rapide dans le dessin industriel, par L. LABALETTE; Les alternateurs à haute fréquence, par J. BETHENOD, avec une préface de André BLONDEL; Quelques aspects de l'évolution des prix au siècle dernier et en notre temps, par Maurice VIRLOGEUX; Les entreprises. La comptabilité et le change, par Louis HÉNON; L'électricité et ses applications, par H. VIGNERON; Der Drehstrom-Induktionsregler (Le régulateur d'induction à courant triphasé, par H.-F. SCHAIT, p. 561-564.

Section scientifique et technique. — Etude des phénomènes électromagnétiques et de la répartition du courant dans les lames de collecteurs, par H. STAUFFER, p. 565; Sur une expression de l'énergie transmise par un quadripôle neutre déduite de sa forme quadratique fondamentale, par J.-B. POMEY, p. 572. — Règles d'unification du matériel électrique : les tolérances sur les pertes ou sur le rendement, par Paul GIRAULT, p. 577. — Revues, analyses et informations : Sur une théorie des propriétés magnétiques du fer et autres métaux, p. 580; Recherches expérimentales sur la décharge électrique à haute fréquence, p. 582.

Section industrielle. — Résolution graphique des formules pour le calcul de l'inductance des bobines sans noyau, par J. HAK, p. 583. — De l'emploi des tableaux décimaux pour la détermination rapide de la section des conducteurs d'une canalisation, par Léon MELOT, p. 587. — Revues, analyses et informations : Les lignes de contact à courant monophasé 15000 volts des Chemins de fer fédéraux suisses, p. 591; Les équipements électriques au XXIe Salon de l'Automobile et du Cycle (Paris, 6-16 octobre 1927), p. 594; La reproduction électrique des enregistrements phonographiques, p. 596.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques), p. 597; Société industrielle d'Energie électrique, p. 598.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant les caractéristiques générales des plaques de sécurité à apposer sur les supports des ouvrages de distribution ou de transport d'énergie électrique, p. 599; Sur la non-application de la législation française sur les accidents du travail aux accidents survenus hors de France à des ouvriers étrangers embauchés à l'étranger, p. 599; Sur le contrôle des projecteurs d'automobiles, p. 600; Sur les redevances pour occupation du domaine public à la charge des distributions communales d'énergie électrique, p. 600; Sur l'application de la loi du 27 février 1925 sur la distribution de l'énergie électrique, p. 600; Sur le droit de l'Etat d'encaisser le montant des coupons prescrits même en cas de disposition statutaire contraire, p. 600.

A propos de l'article de M. Ch. Begis sur les courts-circuits dans les réseaux de traction. —

Nous recevons de M. P. BUNET la lettre suivante :

Dans le numéro du 17 mars de votre revue (1), figure un article de M. C. Begis sur les courts-circuits dans les réseaux de traction. Cet article contient des renseignements fort intéressants et montre bien l'utilité des disjoncteurs ultra-rapides.

Je ne suis pas tout à fait d'accord avec l'auteur sur ce qu'il dit page 499 en 1 du paragraphe B : « La loi classique

$$I = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

régit tout le phénomène ». Cela n'est vrai que dans le cas de petits conducteurs et surtout de conducteurs non magnétiques.

Lorsqu'une variation soudaine de régime a lieu, le conducteur présente alors un effet de peau de nature particulière. Schématiquement, un conducteur plein se présente d'abord comme un tube d'épaisseur infiniment mince; cette épaisseur croît avec le temps jusqu'à atteindre l'utilisation de la section totale en un temps, infini d'après les formules, pratiquement extrêmement court. Dans le cas du cuivre il faut avoir de très gros conducteurs, c'est-à-dire utiliser des courants très intenses pour que ce phénomène soit appréciable, disons des centaines de milliers d'ampères. Mais, dans le cas du fer, il en est autrement à cause de la perméabilité; les milliers, tout au plus les dizaines de milliers d'ampères suffisent pour que la constatation soit possible. M. Begis l'a du reste implicitement constaté lui-même puisqu'il dit (page 500, 2e col., 2e alinéa), qu'il y a une déformation caractéristique quand le conducteur est en fer (3e rail) « la courbe d'établissement étant alors bien plus aplatie que l'exponentielle ».

(1) Charles BEGIS; Les courts-circuits dans les réseaux de traction : la protection par disjoncteurs ultra-rapides. *Revue générale de l'Electricité*, 17 mars 1928, t. XXIII, p. 499-513.

Digitized by Google

J'ai traité exactement ce cas dans un long article de « L'Industrie électrique », ayant pour titre « Propriétés et usages des conducteurs magnétiques », paru entre le 10 janvier et le 10 avril 1924 (voir le numéro du 25 mars (1) « Résistance des conducteurs magnétiques en courant continu variable »). Je résume les formules à employer et j'indique pour applications : « Traction électrique » et « Limitation des courts-circuits ». Je donne notamment un exemple numérique avec un court-circuit net sur 640 m de barres de fer de 64 cm² de section, voisines de rails pesant 50 kg par mètre; tension, 1500 v; puissance normale, 4500 kw; courant normal, 3000 a.

Je suppose une résistance et une self-inductance absolument nulles pour les génératrices et le court-circuit, ce qui donnerait un courant d'établissement instantané de 100 000 a, avec une résistance de barres de 0,015 ohm, la chute de tension passant alors de 45 v à 1500 v dans les 640 m de barres de fer.

Je donne des tableaux et des courbes montrant que, selon la perméabilité du fer (variable avec la forme des barres, leur sectionnement, leur qualité, etc.), si le courant initial est nul, on a seulement 1200 a au bout de 0,001 à 0,00022 s, 10 000 a au bout de 0,1 à 0,022 s, 30 000 a au bout de 1 à 0,22 s.

Si le courant initial, avant le court-circuit, est 1000 a (tiers de charge normale), on a 10 000 a au bout de 0,06 s.

Si le courant initial est 3000 a (pleine charge normale), on a 10 000 a au bout de 0,03 s, etc.

On atteint donc le dixième seulement de la valeur de régime du court-circuit en un temps de l'ordre de plusieurs centièmes de seconde et après un dixième de seconde, on est encore loin de la valeur de régime.

Si l'on ajoute l'influence des inductances du circuit, des machines, de la chute de tension de ces dernières, on voit que l'emploi des conducteurs de fer permettrait un fonctionnement moins difficile des disjoncteurs. Je recommandais dans l'article de faire, au moins pour un essai comparatif, toutes les barres (jonctions de machines, tableaux, feeders) en fer et non en cuivre : il faut évidemment plus de place et ce n'est souvent pas moins coûteux.

On doit enfin remarquer que, contrairement à ce qui se passe avec une inductance, cette limitation du court-circuit se fait par dissipation en chaleur (c'est une énergie dont on ne parlera plus) et non par une accumulation d'énergie qui sera restituée à la rupture au détriment de la conservation des contacts.

Dans le numéro de « L'Industrie électrique » du 10 avril 1924 (2), je parle des conducteurs de cuivre recouverts de fer et j'indique qu'ils constitueraient aussi des rhéostats automatiquement variables pouvant limiter les courts-circuits en courant continu. Ils sont moins encombrants que ceux de fer. — P. Bunet.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 10 mars 1928. — Au cours de cette séance, M. R.-G. Guillery, ingénieur-directeur des Etablissements Malicet et Blin, a fait une communication sur deux machines d'essais construites dans ses ateliers : *Machine universelle pour l'essai des fontes à la dureté, à la flexion statique et au cisaillement* et *Machine à essayer les métaux en feuilles à l'emboutissage et à la traction*. Voici le résumé de cette communication.

1. Machine universelle pour l'essai des fontes. — Le diamètre de l'empreinte produite par la bille de Brinell dépend, comme on sait, de la durée pendant laquelle la charge agit. Pratiquement, le diamètre maximum, sous la charge normale de 3 000 kg, est atteint au bout d'une minute. Pendant la guerre, cette durée a été considérée comme beaucoup trop longue, eu égard aux nombreux essais qu'il fallait exécuter. M. Guillery a eu l'idée de remplacer la majeure partie de la durée par un excédent de charge de façon à obtenir un même diamètre d'empreinte. Pour un excédent de 177 kg, la charge de 3 177 kg étant appliquée progressivement et limitée exactement à cette valeur, la durée de l'essai est indépendante du temps et peut ne pas dépasser deux secondes.

La machine que M. Guillery présente, réalise ces conditions et permet, grâce à la transmission de la charge au moyen d'une presse hydraulique, actionnée à la main ou mécaniquement, par poulie et courroie, d'exécuter 1 000 essais par heure.

En introduisant dans la machine des engins spéciaux, elle donne par lecture directe, sur un diagramme, la charge de rupture et la flèche de la barrette essayée, au moment de cette rupture, quand on exécute l'essai à la flexion statique. L'allure de la courbe des déformations présente assez nettement une inflexion lorsque la déformation devient permanente.

L'essai au cisaillement a exigé des précautions spéciales pour que le cisaillement se fasse bien dans un plan pratiquement géométrique et ne devienne pas une sorte d'essai à la flexion dynamique ; il peut s'exécuter sur barrettes cylindriques ou à section carrée à volonté. La charge de cisaillement, par centimètre carré de section, est lue directement sur un cadran gradué.

2. Machine a essayer les toles. — L'essai des tôles à l'emboutissage a été reconnu nécessaire et l'Aéronautique l'a normalisé pour l'aluminium. Un disque de 90 mm de diamètre, découpé dans la tôle, doit être soumis, au centre d'un cercle libre de 50 mm de diamètre, à une charge croissante exercée perpendiculairement par une bille de 20 mm de diamètre jusqu'à l'apparition de la première crique. L'essai doit donner la charge exercée à ce moment et la flèche de la calotte ainsi formée. La machine présentée satisfait à ces conditions ; elle peut, en outre, donner, par lecture directe, la résistance à la traction sur des éprouvettes de section réduite, et l'épaisseur de la tôle essayée.

Un modèle de 5 t a ses mâchoires annulaires, entre lesquelles le bord circulaire du disque est serré, disposées de telle sorte que l'essai peut être exécuté dans l'angle de la tôle entière sans qu'il soit nécessaire d'y découper un disque. Les tétons formés étant superposés quand on empile les tôles essayées, celles-ci s'empilent sans que l'ensemble présente un surcroît de hauteur.

Discussion. — Dans la discussion qui a suivi cette communication, M. Androuin a présenté l'observation suivante :

« M. Fremont, qui a préconisé le premier les essais de fonte au cisaillement, a imaginé un procédé et un outil qui permettent de prélever des échantillons de fonte dans les pièces moulées mêmes. Avec un trépan, on fait dans la pièce une entaille annulaire qui laisse adhérente, par le fond, à la

(1) P. Bunet; Propriétés et usages des conducteurs magnétiques et particulièrement emploi du fer. *L'Industrie électrique*, 25 mars 1924, t. XXXIII, p. 113-118.

(2) P. Bunet; *Loc. cit.*, 10 avril 1924, t. XXXIII, p. 125-127.

Digitized by Google

pièce, une carotte. Avec un outil fort ingénieux et très simple, manœuvré à la main, que j'ai construit pour M. Fremont (M. Androuin en dessine le croquis au tableau), on cisaille la carotte à sa base, on y peut prélever successivement des barrettes près de la croûte, au milieu, ou près du fond, et constater, par suite, si ces différentes régions présentent des différences dans leur résistance au cisaillement. »

Bibliographie : La perspective rapide dans le dessin industriel, par L. LABALETTE, professeur de l'Enseignement technique (1). — Dans la fabrication des machines, la liaison entre les services de l'usine chargés de la conception et ceux qui sont chargés de l'exécution se fait au moyen du dessin industriel. C'est en réalité un ordre écrit et l'écriture en est ordinairement faite par une méthode basée sur les projections orthogonales. Ce moyen d'expression, d'une précision rigoureuse, a cependant l'inconvénient d'être de lecture difficile lorsqu'il s'agit de pièces aux formes compliquées. Pour éviter les erreurs d'interprétation souvent coûteuses il est nécessaire que les ingénieurs, dessinateurs, chefs d'ateliers et contremaîtres connaissent en particulier les principes du mode de représentation très lisible de la perspective cavalière.

L'ouvrage signalé ci-dessus traite complètement cette question de figuration des objets qu'il présente d'une façon nouvelle se recommandant par sa simplicité. Laissant totalement de côté toute notion spéciale à la perspective ordinaire il rattache directement la perspective cavalière au dessin géométral.

Un texte sobre et précis, de nombreuses figures suffisamment grandes, en font un ouvrage pratique, clair, pouvant être lu et compris sans difficulté par toute personne ayant des notions de dessin industriel. — F. P.

Bibliographie : Les alternateurs à haute fréquence, par J. BETHENOD, avec une préface de André BLONDEL (2). — « Si l'on excepte l'emploi des alternateurs à haute fréquence imaginés par Tesla et perfectionnés par Alexanderson, toute la technique de la télégraphie sans fil par alternateurs à haute fréquence est d'origine française : c'est une constatation pour notre fierté nationale et un encouragement pour nos techniciens. » Ces paroles empruntées à la préface de M. Blondel sont pleinement justifiées quand on considère l'œuvre accomplie par MM. Bethenod, A. Blondel, Boucherot, Bouthillon et M. Latour, pour ne citer que les plus connus, et dont les noms demeurent inséparables des progrès qui ont porté les alternateurs à leur degré de perfection actuel.

L'auteur du présent ouvrage, M. J. Bethenod, était donc particulièrement qualifié pour traiter avec clarté et concision du sujet des alternateurs à haute fréquence, et principalement des particularités que présentent ces machines au point de vue de leurs conditions de fonctionnement comparées à celles des alternateurs à fréquence industrielle.

Après un historique de la question, au cours duquel sont examinés les principes des solutions proposées pour résoudre le problème des alternateurs à haute fréquence, l'auteur décrit en détail des machines modernes qui dérivent de l'alternateur homopolaire ou à fer tournant. Il étudie ensuite la question de résonance relativement à la compensation de la réactance des circuits, au moyen de capacités appropriées, et précise l'influence de la mise en résonance sur l'alternateur.

Le chapitre suivant traite du couplage avec les appareils d'utilisation. Vient ensuite un chapitre sur les pertes, le rendement et le régime optimum. Le très important sujet de la régulation de la vitesse et celui de la stabilité des régimes font l'objet du chapitre suivant.

Les trois derniers chapitres consacrés respectivement à la manipulation, au couplage des alternateurs à haute fréquence et enfin aux modes d'entraînement de ces machines, ne sont pas les parties les moins intéressantes de cet ouvrage dont on peut recommander la lecture aux ingénieurs et aux étudiants électriciens. — L. V.

Bibliographie : Quelques aspects de l'évolution des prix au siècle dernier et en notre temps, par Maurice VIALOGEUX, ingénieur E. S. E., docteur en droit (1). — Après avoir indiqué la méthode sur laquelle il a basé son étude, l'auteur expose et critique dans la première partie de son ouvrage les explications mécanistes et la théorie quantitative de l'évolution des prix. Il établit alors une classification des périodes marquantes dans l'histoire de cette évolution. En ce qui concerne la France, il faut d'abord envisager la période de 1850 à 1860 durant laquelle la quantité de monnaie métallique présente des variations importantes tandis que le change reste fixe, en raison notamment de la découverte des mines d'or d'Australie et de Californie. C'est durant cette période qu'apparaît, au point de vue envisagé, l'action de la guerre de Crimée, l'évolution des conditions de la production, le développement des chemins de fer et le rôle du facteur monétaire. Ici, l'auteur montre que ce dernier n'a pas joué un rôle aussi important qu'il est coutume de lui attribuer.

Dans la troisième partie de l'ouvrage, l'auteur étudie la période comprise entre les années 1914 et 1918, période caractérisée par une augmentation de la circulation des billets et néanmoins un change à peu près stable. Enfin la période s'étendant entre les années 1919 et 1924 est marquée par une variation importante du change tandis que la quantité de monnaie reste à peu près constante. L'auteur, en terminant, met en relief le rôle essentiel des conditions de la production et des échanges commerciaux, l'action antagoniste du facteur revenu et le rôle du facteur monétaire.

Cet ouvrage dans lequel l'auteur fait preuve d'une compétence très avertie, sera lu avec le plus vif intérêt par les personnes qu'intéressent les questions économiques et financières. — L. V.

Bibliographie : Les entreprises. La comptabilité et le change, par Louis HÉNON (2). — Dans la situation économique de l'après-guerre et sans doute pour quelque temps encore, on a signalé de nombreux côtés la difficulté que présente, pour la direction d'une affaire, une appréciation exacte de la valeur intrinsèque des différentes natures d'objets ou éléments des opérations intervenant dans la marche de l'affaire, ainsi que, corrélativement, la difficulté d'établissement d'un bilan ou d'un inventaire exacts. De

(1) Un volume, format 28 cm × 22 cm, de 102 pages, avec 73 figures dans le texte, édité par la librairie Desforges, Girardot et Cie, 27 et 29, quai des Grands-Augustins, à Paris (6e). Prix : broché, 18 fr.

(2) Un volume, 26 cm × 17 cm de 130 pages, avec 51 figures dans le texte, édité par la librairie Etienne Chiron, 40, rue de Seine, à Paris (6e). Prix : broché, 20 fr.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 208 pages, avec 26 planches dans le texte, édité par la librairie Marcel Giard, 16, rue Soufflot, à Paris (5e). Prix : broché, 25 fr.

(2) Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 108 pages, édité par L'Usine, 15, rue Bleue, à Paris (9e). Prix : broché, 4,50 fr.

Digitized by Google

nombreux auteurs ont proposé, pour juxtaposer à la comptabilité usuelle et réglementaire ou se substituer à elle, diverses méthodes de comptabilité ayant, à des degrés variables, pour avantage une appréciation plus sincère des opérations et une détermination plus facile et plus rapide des éléments du prix de revient, un établissement plus aisé ou même constamment à jour de l'inventaire.

C'est une méthode de ce genre que préconise l'auteur en se basant pour cela sur une compréhension plus parfaite du rôle de la comptabilité et des différents postes intervenant dans la comptabilité des affaires, en particulier industrielles. Il arrive ainsi, sans changer la méthode comptable, mais grâce à l'ouverture de certains comptes formant en quelque sorte régularisation, à tenir compte des variations de valeur des différents éléments intervenant dans la question, en particulier, par exemple, les variations du change et celles de la monnaie, en sorte qu'une pareille méthode permet de connaître constamment, et avec exactitude, la situation réelle d'une affaire, d'apprécier sa gestion et de diriger son avenir.

Cet ouvrage rédigé en un style clair et concis sera lu avec intérêt par les industriels et par les personnes intéressées à la gestion des entreprises. — T. P.

Bibliographie : L'électricité et ses applications, par H. Vigneron (1). — En écrivant cet ouvrage, l'auteur a cherché à présenter un résumé élémentaire mais aussi complet que possible des connaissances théoriques de l'électricité et de ses multiples applications. Il s'agit en somme d'un ouvrage de vulgarisation mais d'un niveau assez élevé et dans lequel l'auteur a su maintenir son sujet dans des limites suffisantes pour de pas rebuter le lecteur non spécialisé, soit par l'aridité des théories, soit par des détails pratiques sans intérêt pour la catégorie de personnes auxquelles l'ouvrage s'adresse.

Les exemples et descriptions se rapportent à des installations modernes actuellement en service et donnent ainsi une représentation exacte de l'état actuel de l'industrie électrique. Les développements mathématiques sont réduits au minimum et conservent toujours un caractère très élémentaire.

L'ouvrage est divisé en trois parties distinctes; la première partie traite de l'électricité théorique. A ce sujet, l'auteur a introduit la notion fondamentale de l'électron de manière à faciliter la compréhension des phénomènes de découverte récente; rayons X, radioactivité, oscillations thermoioniques, etc.

Dans la deuxième partie, les divers modes de production de l'énergie électrique sont successivement passés en revue avec toutes les indications utiles pour en comprendre le principe et les caractéristiques essentielles.

Enfin, dans la troisième partie, on trouve exposées, en quelques chapitres rédigés comme des monographies séparées, les applications principales de l'énergie électrique : installations, éclairage, traction électrique, électrochimie, électricité médicale, etc. — L. V.

Bibliographie : Der Drehstrom-Induktionsregler (Le régulateur d'induction à courant triphasé, par H.-F. Schait (1). — C'est une théorie très complète du régulateur d'induction qui est exposée dans cet ouvrage. L'auteur procède d'abord à l'analyse de l'appareil et déduit de l'étude du circuit magnétique et de l'expression des forces électromotrices qui y prennent naissance les formules qui permettent d'en déterminer les principales dimensions. La constitution du régulateur d'induction étant ainsi connue dans ses détails, il est possible d'entreprendre l'examen de phénomènes électriques dont il est le siège et, en particulier, des variations des courants statorique et rotorique, ainsi que celles du couple; nous relevons à ce sujet les expressions des valeurs limites de ces grandeurs, expressions utiles dans le calcul de l'appareil. Suit l'étude du fonctionnement du régulateur d'induction, à l'aide des diagrammes des tensions et des courants; une grandeur caractéristique intervenant dans cette étude est la tension qui a pour composantes les tensions aux bornes du stator et aux bornes du rotor, dont la différence de phase varie avec les positions relatives de ces deux organes. L'auteur montre que le lieu de l'extrémité du vecteur représentant cette tension résultante est un cercle dont il définit le rayon et la position en admettant d'abord la puissance apparente constante, puis en la supposant variable. Suivant le procédé appliqué à l'étude des transformateurs et des moteurs asynchrones, il considère le cas où le courant magnétisant et les chutes de tension dans l'appareil sont négligeables pour corriger et compléter les résultats obtenus dans cette hypothèse simplificatrice en tenant compte de ces éléments.

Le chapitre suivant traite de l'échauffement du régulateur d'induction et des modes de refroidissement artificiel. Disons tout de suite qu'il présente un intérêt général et qu'il sera utilement consulté par tous les techniciens que préoccupe cette question d'élévation de la température des divers organes des machines électriques; en effet, les considérations qui y sont développées sur la propagation et le rayonnement de la chaleur, ainsi que sur la loi relative à l'élévation de la température ne s'appliquent pas uniquement aux régulateurs d'induction, mais à la plupart des appareils électriques.

L'étude exposée dans ces premiers chapitres est illustrée par une application numérique parfaitement définie; il s'agit d'un appareil devant répondre à des conditions données; l'auteur montre comment seront déterminées ses principales dimensions; il calcule le flux, les courants, les pertes, l'échauffement et indique les résultats de mesures effectuées sur le modèle étudié et construit.

Le dernier chapitre s'adresse à l'exploitant qui y trouvera des indications sur le rôle des régulateurs d'induction, la description de quelques types de ces appareils et leur mode de montage.

Nous avons cherché à faire ressortir dans cette analyse le caractère de cet ouvrage pour en mettre en évidence tout l'intérêt; bien que le régulateur d'induction participe à la fois des propriétés du transformateur statique et du moteur asynchrone, une théorie spéciale s'imposait et elle est réalisée, suivant les méthodes classiques et d'une façon détaillée, par M. Schait qui a réuni tous les éléments permettant de comprendre le fonctionnement de ces appareils, de les calculer et de choisir le type pouvant convenir à telle application bien définie. — A. C.

(1) Un volume, format 25 cm × 17 cm, de 812 pages, avec 780 figures dans le texte, édité par la librairie Masson et Cie, 102, boulevard Saint-Germain, à Paris (6e). Prix : relié, 100 fr; broché, 85 fr.

(1) Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 356 pages avec 165 figures dans le texte, édité par la librairie Julius Springer, 23/24, Linkstrasse, à Berlin W. 9 (Allemagne). Prix : relié, 25,50 reichsmarken.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Etude des phénomènes électromagnétiques et de la répartition du courant dans les lames de collecteurs

Considérant le champ magnétique que crée dans la zone de commutation le courant débité par une machine, l'auteur établit les formules des courants induits dans les lames du collecteur sous les balais par suite du déplacement de ces lames. Après n'avoir tenu compte que du courant dans les lames, il fait intervenir celui qui passe dans les balais. Quelques applications numériques des formules établies mettent en évidence l'importance de ces courants indirects parasites lorsqu'il s'agit de machines à grande vitesse et à fort débit. Aussi convient-il d'en tenir compte dans l'étude de la commutation. Si l'auteur n'aborde pas directement ce problème ici, il fait ressortir des phénomènes dont l'influence dans la commutation n'est pas toujours négligeable.

I. **Introduction.** — Fixons à un instant quelconque la position d'un induit à collecteur et considérons la manière dont le courant circule dans les lames en prise sous les balais. On connaît le courant total débité par la machine et, par conséquent, le courant I qui circule dans les lames et dans les balais, ainsi que dans les connexions frontales. La détermination des dimensions des connexions frontales et des lames est basée sur la valeur du courant I, en admettant une densité de courant σ pour les connexions et en fixant pour les lames la densité à laquelle doivent être soumis les balais.

A première vue, ce mode de calcul se justifie pleinement et suffit à la pratique, au moins dans les cas où l'on n'a pas affaire à un collecteur tournant à une grande vitesse ou à un collecteur dans lequel circule un courant très intense. Si, au contraire, le collecteur est animé d'une grande vitesse périphérique, l'induction due au courant circulant dans la ou les lames en prises intervient de façon appréciable dans la répartition du courant à l'intérieur des lames et sous les balais.

Supposons qu'à l'instant t considéré deux lames se trouvent simultanément en prise sous les balais (fig. 1). Pratiquons une section droite de ces lames, et de celles qui leur sont voisines, par un plan aa'bb'. Le courant total passant par la section des deux lames en prise sera égal à I: il donne naissance à un champ magnétique intéressant non seulement les lames en prises, mais encore celles qui les précèdent ou qui les suivent immédiatement. Ce champ magnétique est fixe dans l'espace, puisque le passage du courant a toujours lieu au même endroit, c'est-à-dire sous les balais. Son intensité H, en un point donné, dépend de la distance séparant ce point des balais ou mieux des lames en prise ; elle est relativement grande dans les lames contiguës à celles qui sont en prise et faible dans les lames éloignées. Or, les lames ne sont pas immobiles par rapport à ce champ ; elles s'y déplacent avec la vitesse v du collecteur. Elles sont donc traversées par un flux variable provoquant des courants de Foucault à l'intérieur même de ces lames. Ces courants produisent à leur tour une dyssymétrie dans la répartition du courant débité. Nous allons chercher à calculer ces effets.

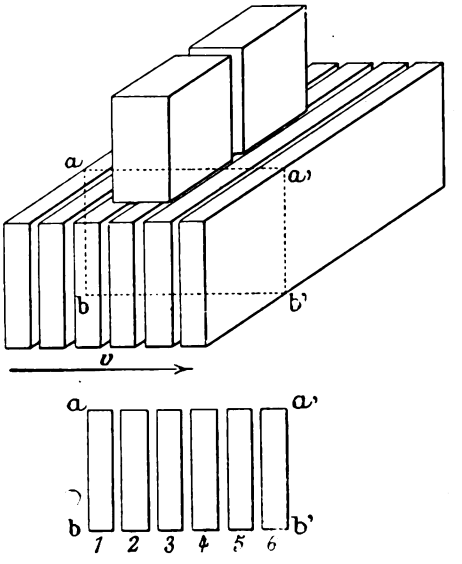


Fig. 1. — Schéma de quelques lames du collecteur et des balais.

II. **Calcul des courants induits dans les lames du collecteur résultant du déplacement de ces lames.** — 1. Méthode analytique. — Pour simplifier le problème, nous ne considérerons ici que le champ dû au courant circulant dans les lames en prise, à l'exclusion du courant circulant dans les connexions frontales et dans les balais. En outre, nous faisons abstraction

Digitized by Google

de toute variation de densité de courant qui peut résulter des phénomènes de commutation. Nous laisserons donc de côté tout ce qui a trait à la commutation telle qu'elle est exposée dans les traités classiques.

Comme on le voit par la figure 1 (section aa' bb'), le champ dans la lame 2, qui va passer sous les balais, a une valeur moyenne $-H$ et dans la lame 5, qui vient de quitter les balais, la valeur $+H$. Lorsqu'une lame passe de la position 2 à la position 5, le champ auquel elle est soumise varie ainsi de $-H$ à $+H$; la variation est donc de 2 H. Celle-ci se produit dans une durée dt très courte, égale au temps de passage d'une lame sous les balais. La variation de flux $\frac{d\Phi}{dt}$, qui en résulte, provoque dans la lame un courant induit dont la circulation est perpendiculaire à la direction du flux. Pour le moment, nous avions admis que le champ H dans la section aa' bb' dépendait seulement du courant I, qui passe dans les lames en prise. Or, en réalité, pour obtenir le champ total H en un point quelconque d'une lame, il faut tenir compte de la répartition du courant dans la totalité de la ou des lames en prise.

Soit II (fig. 2) une lame en prise et I celle qui lui est contiguë, mais non en prise. La densité du courant σ en

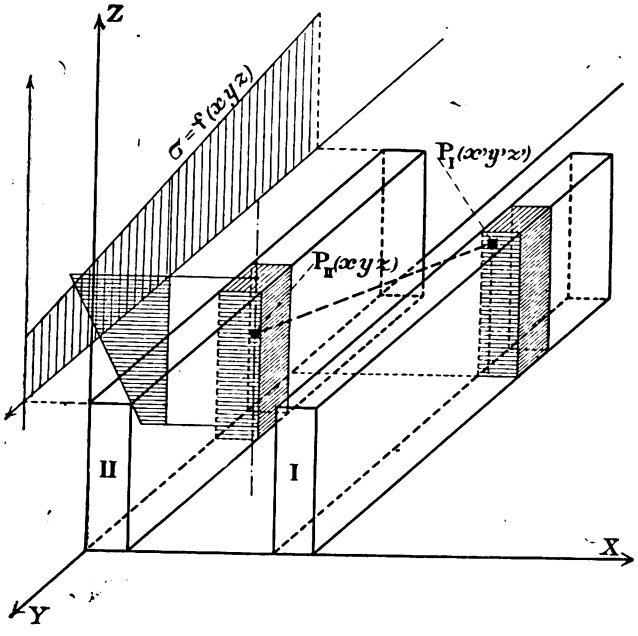


Fig. 2. — Schéma de deux lames contiguës du collecteur, P_I et P_{II}, dont l'une P_{II} est en prise.

un point quelconque P_I (x', y', z') de la lame I dépend de I et varie suivant la position de ce point; c'est une fonction de x', y' et z'

$$\sigma = I f_1(x', y', z').$$

Le champ H, en un point P_I de la lame I, est égal à la somme des effets exercés par les différents courants élémentaires, donnant chacun, d'après la loi de Biot et Savart une action élémentaire

$$dH = \frac{i\,ds \sin\varphi}{10\,r^2},$$

où i est l'intensité du courant élémentaire considéré, en ampères; ds, sa longueur en centimètres; r, la distance en centimètres de P_I et P_{II} (x, y, z) et φ, l'angle formé par r et ds.

Les facteurs r^2 et $\sin\varphi$ sont des fonctions de coordonnées x, y, z de P_{II}, et x', y', z' de P_I. On obtient donc, à partir d'un élément de volume donné de la lame II, un élément de champ correspondant dans la lame I. Ce champ aura les composantes $dH_{x'}$, $dH_{y'}$, $dH_{z'}$. La formule précédente peut également s'exprimer en écriture vectorielle

$$dH = \frac{i}{10\,r^3}[ds, R],$$

ds étant alors un élément dirigé dans le sens de i et R, le vecteur de longueur r.

Pour déterminer $H_{x'}$, $H_{y'}$ et $H_{z'}$, il faut intégrer les expressions déduites de la relation précédente dans tout le volume des lames en prise. On calculera ensuite la force électromotrice produite dans la lame I par la variation du champ. Cette force électromotrice est donnée par

$$\text{rot}\,E = \frac{dB}{dt}.$$

Ici l'induction B peut être remplacée par H puisque $\mu = 1$. On aura donc, en unités électromagnétiques

$$\text{rot}\,E = \frac{dH}{dt}.$$

Le quotient $\frac{dH}{dt}$ pour un instant t quelconque et pour un point également quelconque de la lame considérée ne peut guère s'exprimer par une fonction simple de x', y', z' et t. Dans ces conditions, on aura avantage à procéder par détermination successive de H en donnant au collecteur un déplacement en centimètre ΔX correspondant à une durée

$$\Delta t = \frac{\Delta X}{v}$$

où v est la vitesse du collecteur en centimètres par seconde.

Soit $H_{x'_1}$ la première valeur calculée pour $H_{x'}$; $H_{x'_2}$,... $H_{x'_n}$, les valeurs suivantes, correspondant à des déplacements ΔX_1, ΔX_2,... ΔX_n, on aura

$$\left(\frac{dH_{x'}}{dt}\right)_1 = \frac{H_{x'_2} - H_{x'_1}}{\Delta X_1} v, \text{ pour la première position.}$$

$$\left(\frac{dH_{x'}}{dt}\right)_2 = \frac{H_{x'_3} - H_{x'_2}}{\Delta X_2} v, \text{ pour la seconde position.}$$

$$\left(\frac{dH_{x'}}{dt}\right)_n = \frac{H_{x'_{n+1}} - H_{x'_n}}{\Delta X_n} v, \text{ pour la } n\text{ième position.}$$

Digitized by Google

Pour représenter de façon approximative la loi de variation de H, on peut développer le collecteur sur une droite servant d'axe des abscisses (X ou t) et porter en coordonnées les valeurs de H. Afin de simplifier, nous admettrons que les composantes H_x et H_y sont négligeables par rapport à H_z et nous poserons

$$H_z = H.$$

L'axe des X est divisé en parties égales, correspondant chacune à une largeur de lame (fig. 3). Les lames II et III se trouvent en prise sous les balais. Le champ aura sa valeur minimum dans la lame I, au

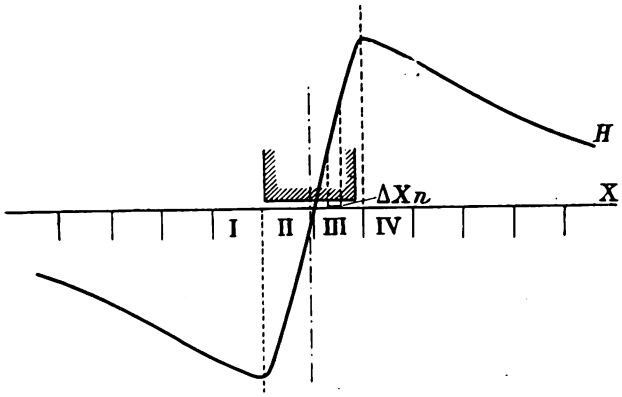


Fig. 3. — Courbe de répartition du champ magnétique dû au courant débité sur le collecteur au voisinage de la zone de commutation.

voisinage immédiat de la face adjacente à la lame II, soit $-H$ cette valeur. Il sera maximum dans la lame IV au voisinage immédiat de la face adjacente à III; sa valeur sera alors $+H$, c'est-à-dire de même grandeur que dans la lame I, mais de sens opposé.

Dans l'espace II et III, le champ passe ainsi d'un minimum $-H$ à un maximum $+H$; il devra donc s'annuler une fois dans cet espace. En deçà de I et au delà de IV le champ diminue (en valeur absolue) à mesure que l'on s'éloigne de II et de III. La répartition du champ peut donc être représentée par la courbe H de la figure 3, courbe qui se rapporte à la section aa' bb' considérée dans la figure 1. Supposons maintenant que le collecteur se déplace à la vitesse v. La courbe H reste fixe dans l'espace, elle est liée à la position des balais. Admettons un petit déplacement ΔX_n, en un point P de la lame III par exemple; ce déplacement produira une variation du champ

$$\frac{dH}{dt} = \frac{H_{n-1} - H_n}{\Delta X_n} v$$

où, si l'on est parvenu à exprimer H en fonction de X

$$\frac{dH}{dt} = \frac{dH}{dX} v.$$

C'est donc le coefficient angulaire de la tangente $\frac{dH}{dX}$ qui, multipliée par la valeur constante v, donne le rapport $\frac{dH}{dt}$ cherché. Ce coefficient passe par un maximum dans l'espace sous les balais et par la valeur zéro immédiatement avant et après le passage sous les balais. C'est donc pendant la période du passage que se développeront les courants de Foucault les plus intenses.

Comme on le voit, la méthode de calcul exposée ci-dessus pour déterminer la variation du champ en fonction de v et de différentes intensités élémentaires du courant demande un temps considérable si on veut l'appliquer à l'ensemble des éléments composant les lames intéressées. Elle n'est guère utilisable en pratique et elle n'a été décrite que pour donner une vue aussi explicite que possible de la marche du phénomène. On peut d'ailleurs lui objecter que, malgré la longueur des calculs que nécessite son application, elle ne permet pas d'obtenir des résultats précis, ceci en raison des restrictions faites au début de cet exposé. En effet, il a été fait abstraction du champ dû au courant passant par les balais et à celui dû au courant dans les connexions frontales, ainsi que des perturbations qui pourraient provenir du fait de la commutation.

Il convient donc de simplifier cette méthode si l'on veut obtenir un peu rapidement les valeurs des courants de Foucault dans les lames des collecteurs. On y arrive par un procédé plus simple que nous allons exposer.

2. Méthode simplifiée. — Entre le moment où la lame considérée va passer sous les balais et le moment où elle quitte les balais, elle passe d'un champ égal à $-H$ dans un champ égal à $+H$. On aura donc pour la variation du champ entre ces deux moments

$$\Delta H = 2H.$$

Calculons donc la valeur de H. Désignons par a l'épaisseur d'une lame; b, sa longueur; h, sa hauteur, ces grandeurs étant exprimées en centimètres; et par c, le nombre, entier ou fractionnaire, de lames en prise sous les balais.

On aura pour l'intégrale de $H\,dl$ autour des lames en prise et pour un contour passant par le milieu des deux lames situées de part et d'autre des lames en prise (fig. 4), l'expression suivante

$$\int H\,dl = -2H\left(h + ac + 2\frac{a}{2}\right) = \frac{4\pi i}{10}$$
$$= -2H[h + a(c+1)]$$

d'où

$$H = \frac{2\pi i}{10} \times \frac{1}{h + a(c+1)}.$$

Si I est le courant total qui passe dans les balais, les lames II et III sont traversées par un courant I à l'endroit où elles sont reliées aux connexions frontales

Digitized by Google

de l'induit, et un courant égal à zéro à l'extrémité opposée. (Nous ne considérons ici que les lignes de courant rectilignes, parallèles aux arêtes longitudinales des lames.) On a donc, pour toute la longueur des deux lames en prises, un courant moyen $i = \frac{I}{2}$, d'où

$$H_{moy} = 0{,}2\pi \frac{I}{2} \frac{1}{h + a(c+1)} = 0{,}1\,\pi I \frac{1}{h + a(c+1)}.$$

C'est là le champ le long de la ligne MM' passant par le milieu de la lame I, qui peut donc être considéré

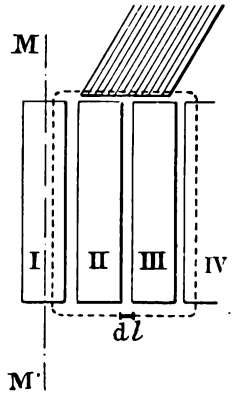


Fig. 4. — Circuit magnétique des lignes de force du champ que crée le courant débité dans la zone de commutation.

comme la valeur moyenne du champ dans l'ensemble de la lame I.

Le flux passant dans la lame I au moment considéré est

$$\Phi = H_{moy}\, a\, b.$$

L'augmentation de flux que la lame éprouve durant son passage sous les balais, soit de la position I à la position IV, H passant de $-H$ à $+H$, est

$$\Delta\Phi = 2\, H_{moy}\, a\, b.$$

Le temps nécessaire au passage de I à IV est

$$dt = \frac{ac + 2\frac{a}{2}}{v} = \frac{a(c+1)}{v},$$

d'où la force électromotrice.

$$e = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{2\, H_{moy}\, a\, b\, v}{a(c+1)} \times 10^{-8}$$

$$= 2\, H_{moy} \frac{b\, v}{c+1} \times 10^{-8}, \text{ en volts.}$$

Le circuit sur lequel agit cette force électromotrice induite peut être assimilé au circuit représenté par la figure 5, soit à une bande mince entourant la lame considérée. Cette bande aura une longueur totale égale à $2(a+b)$. Nous admettrons pour son épaisseur la valeur de 1 mm. Sa section sera alors égale à $h \times 0{,}1$, en centimètres carrés. La résistance ρ de ce circuit sera donnée par

$$\rho = \frac{2(a+b)}{h \times 0{,}1} 1{,}7\ 10^{-6}, \text{ en ohms,}$$

d'où des courants de Foucault d'intensité

$$I_f = \frac{e}{\rho} = \frac{2\, H_{moy}\, b\, v}{c+1} \times 10^{-8} \times \frac{h}{2(a+b)} \times \frac{1}{1{,}7} 10^{8}$$

$$= \frac{H_{moy}\, b\, v\, h}{1{,}7\,(c+1)\,(a+b)} \times 10^{-3}, \text{ en ampères.}$$

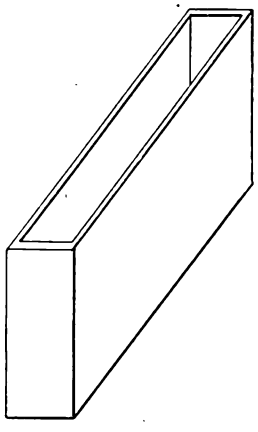


Fig. 5. — Schéma du circuit moyen parcouru par le courant induit parasite.

C'est là le courant passant par une section égale à $10\,h$, en millimètres carrés. La densité de courant en ampères par millimètre carré sera alors

$$\sigma_f = \frac{H_{moy}\, b\, v}{1{,}7\,(c+1)(a+b)} \times 10^{-4},$$

et, enfin, en remplaçant H_{moy} par sa valeur

$$\sigma_f = 0{,}1\,\pi I \frac{1}{h + a(c+1)} \frac{b\, v}{(c+1)(a+b)} \frac{1}{1{,}7} \times 10^{-4}$$

$$= 0{,}185\, I\, v \frac{b}{a+b} \frac{1}{(c+1)[h + a(c+1)]} \times 10^{-4}.$$

Le terme $\frac{b}{a+b}$ est à peu près égal à l'unité, de sorte qu'on peut écrire approximativement

$$\sigma_f = K I v \frac{1}{(c+1)\,[h + a(c+1)]} \times 10^{-4}, \qquad (1)$$

k étant un constante.

Digitized by Google

Cette formule montre que pour limiter les courants de Foucault, il faut augmenter autant que possible le nombre c de lames simultanément en prise et la hauteur h des lames. L'augmentation du nombre de lames peut se réaliser en les dédoublant, c'est-à-dire qu'au lieu de faire aboutir chaque connexion d'induit à une seule lame, comme on le fait habituellement, il faudrait, pour de très grandes valeurs de I et v, les faire aboutir à 2 ou 3 lames isolées l'une de l'autre sur le collecteur, mais couplées en parallèle. Ceci permet, en effet, de réduire la valeur de $\frac{d\Phi}{dt}$.

Au lieu de $c+1$, on aurait alors $2c+1$ ou $3c+1$.....

III. **Applications numériques.** — Avant de discuter la formule trouvée pour σ_f, il peut être intéressant de se rendre compte, par des exemples pratiques, des valeurs que peut prendre cette densité du courant produit par induction dans les lames. Nous considérerons à cet effet le cas de quelques génératrices à courant continu bien définies.

1. Génératrice a courant continu, 200 kilowatts, 115 volts, 214 tours par minute, 8 pôles. — Les dimensions des organes qui nous intéressent sont les suivantes :

Diamètre du collecteur, 80 cm ;
Épaisseur a des lames, 0,8 cm ;
Épaisseur des balais, 1,2 cm ;
Nombre c de lames en prises, 1,5 ;
Longueur b des lames, 35 cm ;
Hauteur h des lames, 6 cm.

La vitesse périphérique du collecteur est alors

$$v = 80\pi \times \frac{214}{60} = 895 \text{ cm : s.}$$

Le nombre de pôles étant égal à 8, le courant qui traverse les lames en prise a donc pour valeur

$$I = \frac{200 \times 1000}{4 \times 115} = 435 \text{ ampères.}$$

La densité σ_f des courants de Foucault sera

$$\sigma_f = 0{,}185 \times 435 \times 895 \times \frac{35}{35{,}8} \times \frac{1}{2{,}5(6+2)} \times 10^{-4}$$
$$= 0{,}35 \text{ A : mm}^2.$$

Si l'on admet que le courant I dans les balais, de 435 A, se répartit uniformément sur la section de deux lames au moins, la densité σ_d du courant débité devient

$$\sigma_d = \frac{I}{2ah \times 10^2} = \frac{435}{2 \times 0{,}6 \times 8 \times 100} = 0{,}45 \text{ A : mm}^2.$$

Le courant produit par induction a donc une intensité à peu près aussi forte que celle du courant de charge.

2. Génératrice a courant continu, 9,9 kilowatts, 11 volts, 1 440 tours par minute, 4 pôles. — Les dimensions de ses organes sont :

Diamètre du collecteur, 29 cm ;
Épaisseur a des lames, 0,8 cm ;
Épaisseur des balais, 1,6 cm ;
Nombre c de lames en prise, 2 ;
Longueur b des lames, 35 cm ;
Hauteur h des lames, 5 cm.

On a donc

$$v = 29\pi \frac{1440}{60} = 2200 \text{ cm : s,}$$

$$I = \frac{9{,}9 \times 1000}{2 \times 11} = 450 \text{ A,}$$

et

$$\sigma_f = 0{,}185 \times 450 \times 2200 \times \frac{35}{35{,}8} \times \frac{10^{-4}}{3(5+2{,}4)}$$
$$= 0{,}81 \text{ A : mm}^2;$$
$$\sigma_d = 0{,}56 \text{ A : mm}^2.$$

Le courant produit par induction est donc supérieur à celui débité.

3. Génératrice a courant continu, 300 kilowatts, 500 volts, 3000 tours par minute, 4 pôles. — Les valeurs des grandeurs qui interviennent dans les formules précédentes sont les suivantes :

Diamètre du collecteur, 40 cm ;

$a = 0{,}7$ cm, $c = 1{,}7$, $b = 25$ cm, $h = 5$ cm.

La vitesse du collecteur est

$$v = 40\pi \times \frac{3000}{60} = 6280 \text{ cm : s.}$$

et le courant débité

$$I = \frac{3000 \times 1000}{2 \times 500} = 300 \text{ A,}$$

d'où

$$\sigma_f = 0{,}185 \times 300 \times 6280 \times \frac{25}{25{,}7} \times \frac{10^4}{2{,}7 \times (5+1{,}9)}$$
$$= 1{,}68 \text{ A : mm}^2;$$

ici

$$\sigma_d = 0{,}43 \text{ A : mm}^2$$

donc

$$\sigma_f \cong 4 \times \sigma_d.$$

4. Conclusion. — Les exemples ci-dessus montrent que, pour les machines à forte intensité de courant et

Digitized by Google

à grande vitesse, la densité de courant due aux effets à d'induction est en général supérieure à la densité du courant débité σ_d. Ces densités se superposent dans les lames en prise, elles s'additionnent dans l'une des moitiés de la lame et se soustraient dans l'autre. Il n'y a donc, en fait, qu'une moitié de la lame qui sert au passage du courant débité. Il se produit ainsi une dyssymétrie dans la répartition du courant dans la lame et les balais.

La valeur fournie par la formule (1) donne l'intensité moyenne des courants de Foucault, c'est-à-dire l'intensité de ce courant au milieu et sur le bord extérieur d'une lame. A l'endroit où la lame est connectée à l'induit, cette intensité est deux fois plus forte; à l'autre extrémité de la lame, elle est nulle. En effet, le champ H produit par le courant d'induit I, qui passe par la ou les lames en prise, varie le long des lames, puisqu'il est dérivé progressivement par les balais : le courant induit qui en résulte varie donc dans les mêmes proportions. Ces courants de Foucault se ferment par conséquent sur un très grand nombre de circuits, comme le montre la figure 6.

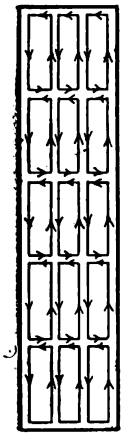


Fig. 6. — Schéma montrant les circuits élémentaires parcourus par les courants induits parasites.

IV. **Influence des courants dans les balais.** — 1. Établissement de la formule du courant induit par les courants des balais. — Nous n'avons tenu compte, jusqu'ici, uniquement que du passage du courant d'induit dans les lames (circulation longitudinale). Il convient d'étudier maintenant l'action produite par le courant qui passe dans les balais (circulation transversale). Le champ H_b fourni par ce courant est perpendiculaire aux balais et parcourt donc les lames dans leur sens longitudinal. La largeur des balais est égale à ca; la longueur des lames, à b; on aura donc, pour un circuit passant dans le voisinage immédiat des balais.

$$\int H\,dl = 0{,}4\,\pi\, I = 2\,H_b\left(b + ca + 2\,\frac{a}{2}\right)$$

d'où

$$H_b = 0{,}2\,\pi\, I\,\frac{1}{b + a\,(c+1)}.$$

Le flux magnétique de ce champ traverse les lames dans le sens de leur longueur; considérons donc la section transversale d'une lame (fig. 7) et dans cette section une nouvelle section de côté a. Le flux qui traverse cette dernière, immédiatement avant son passage sous les balais, est

$$\Phi = H_b\,a^2.$$

Par analogie avec la valeur trouvée plus haut pour le champ provenant des lames, on aura

$$\Delta\Phi = 2\,H_b\,a^2 \quad \text{et} \quad dt = \frac{a\,(c+1)}{v},$$

d'où, pour la force électromotrice,

$$\frac{d\Phi}{dt} = 2\,H_b\,\frac{a\,v}{c+1} = e_b.$$

Les courants de Foucault produits par cette variation de flux circulent dans le sens indiqué sur la figure 6. Ils tournent autour de la lame, en hauteur, alors que

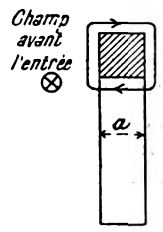


Fig. 7. — Circuit magnétique des lignes de force du champ que crée le courant dans les balais.

ceux déterminés précédemment circulent dans le sens de la longueur de la lame.

Considérons un circuit fermé de l'épaisseur de 1 mm. La section de ce circuit est $b \times 0{,}1$, en centimètres carrés; sa longueur est égale à $4a$. Nous aurons donc pour sa résistance en ohms

$$\rho = \frac{4\,a}{b \times 0{,}1} \times 1{,}7 \times 10^{-6}, \text{ en ohms.}$$

Le courant I_b qui passera dans ce circuit aura donc pour valeur

$$I_b = \frac{e_b}{\rho} = 2\,H_b\,\frac{a\,v}{c+1}\,\frac{b}{4\,a}\,\frac{0{,}1}{1{,}7} \times 10^{-3}$$

$$= 0{,}185\,I\,\frac{v\,b}{(c+1)\,[b + a\,(c+1)]} \times 10^{-3}, \text{ en ampères.}$$

2. Applications numériques. — Si l'on applique cette formule à la machine de 9,9 kw étudiée plus haut, on a

$$I_b = 0{,}185 \times 450 \times \frac{2200 \times 35}{3(35 + 0{,}8 \times 3)} \times 10^{-3} = 58 \text{ A}.$$

La densité de courant σ_b est donnée par

$$\sigma_b = I_b\,\frac{1}{10\,b} = 0{,}185\,I\,\frac{v}{(c+1)\,[b + a\,(c+1)]}\,10^{-4},$$

en ampères par millimètre carré.

Calculons la valeur de σ_b dans les trois cas envisagés précédemment :

1° Génératrice 200 kw, 115 v, 214 t : mn, 8 pôles :

$$\sigma_b = 0{,}185 \times 435 \times 895 \times \frac{1}{2{,}5\,[35 + 0{,}8 \times 2{,}5]}\,10^{-4}$$

$$= 0{,}08 \text{ A : mm}^2.$$

Digitized by Google

2° Génératrice 9,9 kw, 11 v, 1 440 t : mn, 4 pôles :

$$\sigma_b = 0{,}185 \times 450 \times 2\,200 \times \frac{1}{3[35+0{,}8\times 3]} \times 10^{-4} = 0{,}16 \text{ A : mm}^2.$$

3° Génératrice 300 kw, 500 v, 3000 t : mn, 4 pôles :

$$\sigma_b = 0{,}185 \times 300 \times 6280 \times \frac{1}{2{,}7[25+0{,}7\times 2{,}7]} 10^{-4} = 0{,}5 \text{ A : mm}^2.$$

3. Importance de ces courants. — Les densités de courant trouvées ci-dessus sont relativement faibles. Toutefois, elles sont loin d'être sans importance, si on les compare à la valeur tolérée normalement sous les balais, et qui est de 0,08 à 0,1 A : mm². On remarque qu'elles peuvent atteindre 1 à 6 fois la densité normale. Comme ces courants circulent verticalement sur une partie de leur parcours, ils ont pour effet de renforcer sur un côté de la lame la densité de courant qui passerait à l'état de repos, tandis que, sur l'autre côté de la lame, ils viennent en opposition. La densité sous les balais, à la surface de contact, varie donc dans des

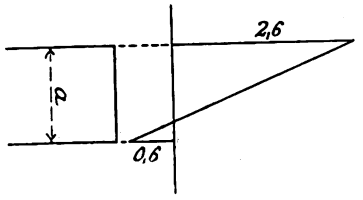


Fig. 8. — Répartition du courant induit par le courant qui passe dans les balais (les densités de courant étant multipliées par 10).

proportions considérables. Ainsi, pour la machine de 9,9 kw, étudiée sous 2, paragraphe III, la densité de courant sera

$$0{,}1 + 0{,}16 = 0{,}26 \text{ A : mm}^2$$

sur l'un des côtés de la lame ; elle passera par zéro à 6,5 mm du bord de la lame et, sur l'autre côté (fig. 8), elle aura une valeur négative

$$0{,}16 + 0{,}1 = -\,0{,}06 \text{ A : mm}^2$$

V. **Conclusion.** — Le sens de la circulation des courants I_f et I_b varie avec le sens de rotation du collecteur et la direction du courant sous les balais. Les schémas de la figure 9 résument les différentes possibilités et indiquent les sens de circulation correspondants. Ils permettent de déterminer la direction du courant résultant, en un point quelconque de la lame.

Comme on aura pu le voir, même en simplifiant le plus possible les données du problème, les phénomènes qui ont leur siège dans les lames des collecteurs et à la surface des balais apparaissent comme fort complexes. L'étude de la répartition du courant dans les lames et les balais exige un travail considérable si l'on veut atteindre la précision. Quant à l'intérêt pratique de cette étude, s'il est discutable pour les machines à faible vitesse et à faible intensité du courant, il est sans doute appréciable pour les machines à grandes vitesses et à fortes intensités de courant.

En terminant, on peut se demander si les courants de circulation ont une influence sensible sur l'échauffe-

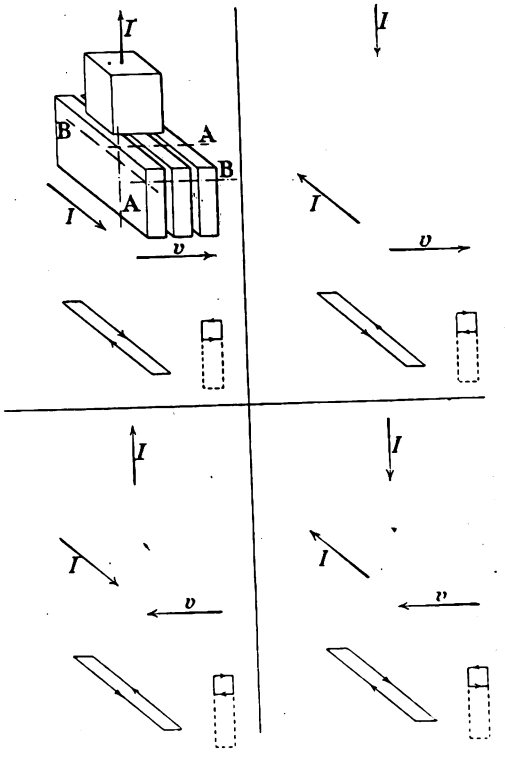


Fig. 9. — Schémas montrant les sens relatifs des courants dans les balais et dans les lames ainsi que le sens de rotation du collecteur.

ment des collecteurs. Le calcul montre que cette influence est en général négligeable, étant donné la faible résistance des circuits et le temps très court pendant lequel ces courants subsistent dans la lame. En effet, le rapport de la self-inductance à la résistance des circuits considérés est de 6×10^{-4} environ. La constante de temps est donc égale à $1{,}2 \times 10^{-3}$ seconde. Or, le temps nécessaire au passage d'une lame, d'un balai au balai suivant, est de 1×10^{-2} seconde, pour la machine du deuxième cas. Donc au 1/10 de son chemin, la lame ne supporte plus que des courants de circulation dont les intensités sont égales à 0,37 fois les valeurs maxima. Pour le troisième cas, le passage d'un balai à l'autre s'effectue en $0{,}5 \times 10^{-2}$ seconde ; les intensités de courant I_f et I_b étant assez élevées, il en résultera une perte appréciable.

H. Stauffer,
Ingénieur diplômé de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich.

Digitized by Google

Sur une expression de l'énergie transmise par un quadripôle neutre déduite de sa forme quadratique fondamentale

Dans cet article, l'auteur expose ce qu'il entend par forme quadratique fondamentale d'un quadripôle et il en donne diverses applications soit aux expressions de la puissance transmise par une ligne, soit à divers problèmes plus particulièrement intéressants pour la technique des télécommunications, tels que ceux relatifs aux lignes en T et en Π *et aux formules de G.-A. Campbell.*

I. **Quadripôle.** — Dans ces dernières années, les ingénieurs spécialisés dans les télécommunications ont pris l'habitude de désigner sous le nom de *quadripôle* toute ligne artificielle à double fil, susceptible d'être intercalée entre la branche de transmission et la branche de réception d'un circuit. Un quadripôle a donc quatre bornes, et c'est de là que lui vient son nom ; les deux bornes d'entrée sont reliées plus ou moins directement aux deux pôles de la source et les deux bornes de sortie sont reliées de même aux extrémités de l'appareil récepteur. Le quadripôle est dit neutre ou passif, s'il ne comporte ni source d'énergie, ni relais. C'est un réseau de Kirchhoff ; mais quand on envisage les applications téléphoniques, ce réseau a une constitution plus compliquée que dans le cas du courant continu. Les sommets peuvent être reliés à des conducteurs isolés dans le champ électrique ; les branches peuvent agir les unes sur les autres et réagir sur elles-mêmes par action électromagnétique.

Ce qui préoccupait les ingénieurs à l'origine, c'était l'assimilation du quadripôle à une ligne de transmission homogène, mais cette comparaison n'est possible que si le quadripôle est symétrique. En ce cas, on peut le définir par deux constantes seulement, l'impédance caractéristique et la constante de propagation. Nous ferons d'ailleurs incidemment cette remarque qu'une ligne de transmission parfaite, qui n'est le siège d'aucune dissipation d'énergie sous forme de chaleur, possède, cependant, une impédance caractéristique réelle $\sqrt{\frac{L}{C}}$, L étant son inductance et C sa capacité ; il ne faut donc pas confondre une telle impédance avec une résistance ohmique et c'est pourquoi les Allemands emploient pour la désigner le mot de « Wellenwiderstand » que l'on pourrait peut être traduire par résistance à la propagation ou résistance aux ondulations électriques. C'est ainsi qu'en mécanique, un mouvement peut être modéré, soit par une résidence de frottement ou de milieu, qui entraîne une perte d'énergie, soit par un échappement, où le rôle des résistances passives peut-être rendu négligeable.

L'une et l'autre des constantes, aussi bien l'impédance caractéristique que la constante de propagation, ont des expressions complexes, en général, et fonctions de la fréquence.

Quand le quadripôle est constitué de la façon la plus générale, il ne suffit plus de deux nombres complexes pour le caractériser, il en faut trois ; la troisième grandeur sert à mesurer le degré de dyssymétrie.

Mais si trois constantes suffisent à caractériser un quadripôle, on peut évidemment remplacer celles-ci par trois autres, pourvu que les nouvelles constantes soient des fonctions indépendantes des trois premières. C'est pourquoi on a aussi déterminé les résistances de court-circuit et celles à circuit ouvert, les impédances images, les constantes de transfert, etc, etc.

L'emploi de cette expression — *transfert* — est souvent rencontrée dans les mémoires américains et il semble que nous n'ayons pas, en France, de désignation équivalente. Il est peut-être utile de la définir ici, puisque nous la rencontrons. Numérotons les branches d'un réseau de Kirchhoff et établissons instantanément dans la branche 1, à l'époque $t = 0$, une force électromotrice constante de grandeur égale à l'unité, il en résultera dans la $n^{ième}$ branche un courant variable $A_{n,1}(t)$, dont la valeur est justement égale, par définition, à celle de l'admittance caractéristique de transfert. Il y a d'une branche à l'autre un transfert ; dans la première, on intercale la source, dans la seconde on reçoit le courant ; on fait le rapport de l'intensité du courant à la tension de la source et l'on obtient l'admittance de transfert.

Dans le cas d'un réseau passif, la constante de transfert est la moitié du logarithme naturel du rapport vectoriel des volts-ampères, c'est-à-dire du produit VI, mesurés à l'état de régime périodique permanent, à l'entrée et à la sortie du réseau quand celui-ci est fermé sur ses impédances-images. (Définition textuelle de K.-S. Johnson).

Les impédances images, à leur tour, sont définies comme celles qui terminent un réseau, sans produire de réflexion à la jonction entre elles et le reste du réseau.

Le choix des trois constantes est évidemment tout à fait arbitraire. Suivant les applications, on pourra préférer les unes ou les autres : on n'y a pas manqué et il en est d'ailleurs résulté une certaine confusion, à laquelle le Comité consultatif international des Lignes téléphoniques à très grande Distance a essayé de mettre bon ordre.

Nous n'avons donc nullement l'intention d'élever une voix discordante et de proposer pour les techni-

Digitized by Google

ciens trois nouvelles constantes de plus. Nous voulons simplement montrer, par quelques applications, le parti que l'on peut tirer d'une remarque qui a été faite, il y a déjà bien longtemps, par H. Poincaré, lorsqu'il a montré avec précision et clarté qu'on pouvait toujours donner une explication mécanique des phénomènes, lorsqu'on avait réussi à établir les expressions de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle du système (Préface de l'ouvrage « Electricité et Optique »).

Quand il s'agit d'un réseau de Kirchhoff comprenant des branches résistantes, on a affaire, en réalité, à trois fonctions quadratiques des variables généralisées, à savoir l'énergie électrostatique, qui représente l'énergie élastique du système caché de Maxwell, le potentiel électrodynamique qui en représente la force vive et l'énergie dissipée sous forme de chaleur par effet Joule qui représente les résistances passives. Lorsqu'on examine un état de régime périodique permanent, les équations tirées de la mécanique, d'après la conception fondamentale de Maxwell lui-même, dérivent d'une seule forme quadratique dont les coefficients sont des nombres complexes.

Dans le cas particulier d'un quadripôle, cette forme quadratique est une fonction quadratique du courant injecté aux bornes d'entrée et du courant recueilli aux bornes de sortie; ou bien une fonction quadratique des tensions entre les bornes d'entrée d'une part et les bornes de sortie de l'autre. Quoi qu'il en soit, la forme quadratique ne dépend que de trois coefficients et il y a lieu d'espérer, en raison de l'aspect très général sous lequel elle se présente, qu'elle peut former avec facilité le lien commun, auquel se rattachent les diverses constantes que des préoccupations de métier ont conduit les uns ou les autres à considérer.

II. **Considérations sur la forme quadratique d'un réseau.** — D'une façon générale, en courant continu permanent, un réseau de Kirchhoff quelconque est caractérisé par une forme quadratique, qui représente la puissance calorifique dissipée par effet Joule dans le réseau. Si l'on appelle J cette forme quadratique, la force électromotrice e, correspondant au courant i, est donnée par l'expression

$$e = -\frac{1}{2}\frac{\partial J}{\partial i}$$

où J est supposé exprimé en fonction des courants indépendants.

Supposons qu'un réseau possède n sommets et l branches, qu'on se donne les forces électromotrices intercalées dans chaque branche et que les courants soient considérés comme les inconnues du problème. Les lois de Kirchhoff relatives aux sommets fournissent $n-1$ équations distinctes. Le nombre des intensités de courant inconnues est alors ramené à $l-n+1$.

Les lois de Kirchhoff relatives aux circuits fermés se réduisent à $l-n+1$ équations distinctes, ce qui montre que les forces électromotrices n'interviennent que par $l-n+1$ combinaisons linéaires et homogènes indépendantes.

Cela posé, si x, y, z par exemple sont les intensités de courant inconnues, l'énergie fournie par seconde au réseau et dissipée sous forme de chaleur par effet Joule, peut être exprimée sous les deux formes suivantes : la première

$$ex + fy + gz,$$

représentant le travail des sources e, f, g traversées respectivement par les courants x, y, z;
la seconde

$$\mathrm{F}(x, y, z) = \Sigma R I^2,$$

représentant ce que devient la puissance calorifique par effet Joule $\Sigma R I^2$, lorsqu'on y exprime les intensités de courant I au moyen des variables indépendantes x, y, z (1).

Dans ces conditions, on démontre que l'on a

$$e = \frac{1}{2}\mathrm{F}'_x, \quad f = \frac{1}{2}\mathrm{F}'_y, \quad g = \frac{1}{2}\mathrm{F}'_z.$$

Il suffit d'appliquer le principe des vitesses virtuelles de la mécanique sous la forme

$$\Sigma e\,\delta i - \delta \mathrm{F} = 0$$

e représentant la force active et δF la variation de puissance due aux forces résistantes; les δi sont les vitesses virtuelles.

Quand on passe du cas des courants constants à celui du régime périodique permanent de fréquence donnée, la loi d'Ohm subsiste, comme l'a montré Kennelly, à condition de remplacer les résistances par les impédances imaginaires. La forme quadratique F subsiste, mais avec des coefficients qui ne sont plus des quantités réelles.

Si G est la forme adjointe de F, on aura de même

$$x = \frac{1}{2}\mathrm{G}'_e, \quad y = \frac{1}{2}\mathrm{G}'_f, \quad z = \frac{1}{2}\mathrm{G}'_g.$$

La démonstration repose sur l'application des équations de la mécanique relatives aux systèmes à liaison; les dérivées, par rapport aux courants, du potentiel électrodynamique, représentant les forces d'inertie; les dérivées, par rapport aux quantités d'électricité en jeu, de l'énergie électrique, représentant les forces élastiques; les demi-dérivées, par rapport aux courants, de la fonction de dissipation sont les chutes de potentiel ohmiques, qui représentent les forces de frottement.

III. **Composantes de la puissance absorbée par un quadripôle neutre.** — J'ai dit plus haut qu'un quadripôle neutre représente une ligne à double fil réelle

(1) Le germe de cette méthode se trouve dans l'ouvrage de Maxwell : *Traité d'Electricité et de Magnétisme* (article sur le pont de Wheatstone). Gauthier-Villars, éditeur, Paris.

Digitized by Google

ou artificielle de composition quelconque. Considérons alors un état de régime périodique permanent. Soit v_1 la différence de potentiel entre les bornes d'entrée du quadripôle et v_2, la différence de potentiel entre ses bornes de sortie. Conformément à la méthode des imaginaires, v_1 et v_2 sont, en réalité, des quantités qui représentent en grandeur et en phase la tension au départ et à l'arrivée. J'appelle i_1 le courant qui entre dans le quadripôle, i_2 le courant qui en sort. Ce seront également des quantités imaginaires. Je représenterai la partie réelle par la lettre qui désigne la grandeur avec un accent, et la partie imaginaire par cette même lettre avec double accent. On aura donc, par exemple, $v_1 = v'_1 + v''_1\sqrt{-1}$, et de même pour toutes les autres quantités que nous aurons à considérer. Avec ces notations, la puissance fournie aux bornes d'entrée W_1 sera donnée par l'expression

$$2W_1 = v'_1 i'_1 + v''_1 i''_1,$$

car si je représente les valeurs efficaces par des lettres capitales, j'aurai ainsi

$$W_1 = V_1 I_1 \cos(V_1 I_1);$$

la valeur maximum est, en effet, pour le courant comme pour la tension, égale à la valeur efficace multipliée par $\sqrt{2}$.

De même, la puissance réactive W'_1 fournie aux bornes d'entrée sera

$$2W'_1 = i'_1 v''_1 - i''_1 v'_1,$$

car on aurait, de même, en mettant en évidence l'avance angulaire $(I_1 V_2)$ de la tension sur le courant

$$W'_1 = V_1 I_1 \sin(I_1 V_1).$$

On pourrait écrire aussi, pour les puissances recueillies aux bornes de sortie

$$2W_2 = v'_2 i'_2 + v''_2 i''_2,$$
$$2W'_2 = i'_2 v''_2 - i''_2 v'_2,$$

de sorte qu'en définitive, le quadripôle absorbe la puissance active ΔW et la puissance réactive $\Delta W'$, savoir

$$\Delta W = W_1 - W_2,$$
$$\Delta W' = W'_1 - W'_2.$$

Ce sont ces deux quantités que je me propose de calculer; on arrive, en effet, à des expressions très simples si l'on prend les précautions convenables.

IV. **Calcul des composantes de la puissance absorbée par le quadripôle.** — En introduisant la forme quadratique fondamentale

$$i_1 v_1 - i_2 v_2 = a i_1^2 + 2b i_1 i_2 + c i_2^2,$$

on trouve aisément, en appliquant les considérations du paragraphe II, que la loi d'Ohm s'applique en régime périodique permanent, à condition de remplacer les résistances par les expressions imaginaires correspondantes. Les équations générales du quadripôle seront donc de la forme

$$v_1 = a i_1 + b i_2,$$
$$-v_2 = b i_1 + c i_2,$$

où les constantes a, b, c sont toutes les trois des nombres complexes. Ces trois constantes caractérisent entièrement le quadripôle neutre, quel qu'il soit. Ces deux équations en nombre complexes équivalent aux quatre équations réelles suivantes :

$$v'_1 = a' i'_1 - a'' i''_1 + b' i'_2 - b'' i''_2,$$
$$v''_1 = a' i''_1 + a'' i'_1 + b' i''_2 + b'' i'_2,$$
$$-v'_2 = b' i'_1 - b'' i''_1 + c' i'_2 - c'' i''_2,$$
$$-v''_2 = b'' i'_1 + b'' i'_1 + c'' i'_2 + c' i''_2,$$

et, dans ces équations, a' et a'' représentent respectivement la partie réelle et le coefficient de $\sqrt{-1}$ de la grandeur a; de même, pour les autres constantes.

Nous avons alors à former ΔW et $\Delta W'$. On obtient, sans peine

$$2\Delta W = a'(i'^2_1 + i''^2_1) + 2b'(i'_1 i'_2 + i''_1 i''_2) + c'(i'^2_2 + i''^2_2)$$
$$2\Delta W' = a''(i'^2_1 + i''^2_1) + 2b''(i'_1 i'_2 + i''_1 i''_2) + c''(i'^2_2 + i''^2_2),$$

ou

$$\Delta W = a' I_{1\text{eff}}^2 + 2b' I_{1\text{eff}} I_{2\text{eff}} \cos(I'_1 I'_2) + c' I_{2\text{eff}}^2$$
$$\Delta W' = a'' I_{1\text{eff}}^2 + 2b'' I_{1\text{eff}} I_{2\text{eff}} \cos(I_1 I_2) + c'' I_{2\text{eff}}^2.$$

On voit que, seules, les parties réelles des constantes caractéristiques du quadripôle entrent dans l'expression de la puissance active et que, seules, les parties imaginaires de ces constantes entrent dans l'expression de la puissance réactive.

La simplicité de ce résultat me paraît due à l'emploi de la forme quadratique fondamentale.

Note complémentaire.

Nous donnons dans la présente note trois applications de la notion de forme quadratique fondamentale d'un réseau.

Première application. — Cette application a trait aux lignes en T et en Π.

1° *Ligne en* T. — Pour la ligne en T (ABCD) (fig. 1), la forme F sera

$$i_1 v_1 - i_2 v_2 = z_1 i_1^2 + z_2 i_2^2 + z_3 (i_1 - i_2)^2.$$

et l'on aura

$$v_1 = (z_1 + z_3) i_1 - z_3 i_2,$$
$$-v_2 = -z_3 + (z_2 + z_3) i_2.$$

Digitized by Google

2° *Ligne en* Π. — Pour la ligne en Π (ABCD) de la figure 2, la forme G′ sera

$$i_1 v_1 - i_2 v_2 = \frac{v_1^2}{z'_1} + \frac{v_2^2}{z'_2} + \frac{(v_1 - v_2)^2}{z'_3}$$

et l'on aura

$$i_1 = \left(\frac{1}{z'_1} + \frac{1}{z'_3}\right) v_1 - \frac{1}{z'_3} v_2,$$

$$-i_2 = -\frac{1}{z'_3} v_1 + \left(\frac{1}{z'_2} + \frac{1}{z'_3}\right) v_2.$$

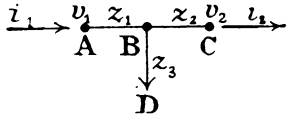


Fig. 1. — Schéma d'un réseau en T.

3° *Comparaison de la ligne en* T *et de la ligne en* Π. — La forme F de la ligne en T est

$$z_1 i_1^2 + z_2 i_2^2 + z_3 (i_1 - i_2)^2 = (z_1 + z_3) i_1^2 + (z_2 + z_3) i_2^2 - 2 z_3 i_1 i_2.$$

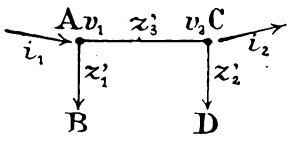


Fig. 2. — Schéma d'un réseau en Π.

Donc la forme adjointe G de cette ligne sera

$$\frac{(z_2 + z_3) v_1^2 + (z_1 + z_3) v_2^2 - 2 z_3 v_1 v_2}{Z^2}$$

avec

$$Z^2 = (z_1 + z_3)(z_2 + z_3) - z_3^2,$$

Z^2 est le discriminant de F.

Donc la ligne en T sera équivalente à la ligne en Π, si G est identique à G′, ce qui exige que l'on ait :

$$\frac{z_2 + z_3}{Z^2} = \frac{1}{z'_1} + \frac{1}{z'_3}, \quad \frac{z_1 + z_3}{Z^2} = \frac{1}{z'_2} + \frac{1}{z'_3}, \quad \frac{z_3}{Z^2} = \frac{1}{z'_3}$$

ou

$$\frac{1}{z'_3} = \frac{z_3}{Z^2}, \quad \frac{1}{z'_1} = \frac{z_2}{Z^2}, \quad \frac{1}{z'_2} = \frac{z_1}{Z^2}$$

ceci donne z'_1, z'_2, z'_3 en fonction de z_1, z_2, z_3.

Réciproquement, posons, pour le discriminant de la forme G′.

$$\frac{1}{Z'^2} = \left(\frac{1}{z'_1} + \frac{1}{z'_3}\right)\left(\frac{1}{z'_2} + \frac{1}{z'_3}\right) - \frac{1}{z'^2_3}.$$

En multipliant par Z^4, il vient

$$\frac{Z^4}{Z'^2} = (z_2 + z_3)(z_1 + z_3) - z_3^2 = Z^2,$$

d'où

$$Z'^2 = Z^2,$$

et l'on aura

$$z_3 = \frac{Z'^2}{z'_3}, \quad z_2 = \frac{Z'^2}{z'_1}, \quad z_1 = \frac{Z'^2}{z_2}.$$

On voit qu'il y a une sorte d'inversion, telle que si la ligne en Π est difficile à construire, la ligne en T doit être facile et réciproquement.

Deuxième application. — Cette application concerne la formule de Campbell des lignes pupinisées.

On sait que les équations qui relient la tension et le courant sur une ligne homogène sont de la forme

$$-\frac{dV}{dx} = rI; \quad -\frac{dI}{dx} = sV \quad \text{avec} \quad \begin{cases} r = \rho + \lambda\omega\sqrt{-1} \\ s = \sigma + \gamma\omega\sqrt{-1} \end{cases}$$

ρ, σ, λ, γ étant respectivement la résistance, la perte, l'inductance, la capacité par unité de longueur du circuit et ω étant la pulsation.

On pose, d'autre part,

$$a = \sqrt{rs}, \quad Z = \sqrt{\frac{r}{s}}$$

a est la constante de propagation et Z la résistance aux ondulations, sous forme complexe et, si l est la longueur de la ligne, on a évidemment

$$I = \frac{I_1 \sinh ax + I_2 \sinh a(l - x)}{\sinh al},$$

si I_1 et I_2 sont respectivement les intensités du courant à l'origine et l'extrémité ; on en déduit

$$V = -\frac{1}{s}\frac{dI}{dx} = \frac{-ZI_2 \cosh ax + ZI_1 \cosh a(l - x)}{\sinh al}$$

et par suite, à l'origine

$$V_1 = ZI_1 \frac{\cosh al}{\sinh al} - \frac{ZI_2}{\sinh al}.$$

Le second membre doit représenter la demi-dérivée par rapport à I_1, de la forme quadratique fondamentale.

Ceci nous suffit pour en conclure que cette forme, qui est symétrique, doit être

$$I_1 V_1 - I_2 V_2 = Z(I_1^2 + I_2^2)\frac{\cosh al}{\sinh al} - 2\frac{ZI_1 I_2}{\sinh al}.$$

Telle est la forme obtenue pour une ligne uniforme dans sa constitution et de longueur totale égale à l. Il est facile d'en déduire la forme quadratique fondamentale pour une ligne pupinisée. Supposons que celle-ci soit constituée par des sections égales de longueur l avec une demi-bobine de pupinisation à l'origine de chaque section et une demi-bobine à l'extrémité. Les deux demi-bobines à la fin d'une section et au commencement de la suivante reconstituent par leur ensemble la bobine de pupinisation, intercalée entre les sections successives. Admettons que la ligne-support, que l'on a pupinisée, ait les mêmes constantes que la ligne uniforme, que nous venons de considérer.

Ajoutons maintenant, d'une part à l'origine, d'autre part à l'extrémité, une impédance $\frac{z}{2}$ pour tenir compte de la pupinisation : la forme quadratique deviendra

$$(I_1^2 + I_2^2)\left(Z\frac{\cosh al}{\sinh al} + \frac{z}{2}\right) - 2\frac{ZI_1 I_2}{\sinh al}.$$

Digitized by Google

En effet, en courant constant et avec z réel, la chaleur due à l'effet Joule rapportée à l'unité de temps s'accroîtrait de $\frac{z}{2} I_1^2 + \frac{z}{2} I_2^2$.

Assimilons cette forme à celle d'une ligne homogène, dont nous accentuons les deux grandeurs caractéristiques (a', Z'); cette ligne homogène, qui doit être équivalente, de section en section, à la ligne pupinisée, aura pour forme quadratique fondamentale

$$(I_1^2 + I_2^2)\, Z' \frac{\cosh a'l}{\sinh a'l} - 2 \frac{Z'}{\sinh a'l} I_1 I_2.$$

On aura

$$Z' \frac{\cosh a'l}{\sinh a'l} = Z \frac{\cosh al}{\sinh al} + \frac{z}{2}, \qquad \frac{Z'}{\sinh a'l} = \frac{Z}{\sinh al}.$$

En remplaçant dans la première équation $\frac{Z'}{\sinh a'l}$, par sa valeur tirée de la seconde, il vient

$$\frac{Z}{\sinh al} \cosh a'l = Z \frac{\cosh al}{\sinh al} + \frac{z}{2},$$

ou

$$\cosh a'l = \cosh al + \frac{z}{2Z} \sinh al.$$

On a donc ainsi, de la façon la plus simple et la plus directe, la célèbre équation de Campbell (1). Elle permet de déterminer la constante de propagation a' de la ligne homogène, qui serait équivalente, en ce qui concerne la tension et le courant au milieu des bobines, à la ligne primitive, dans laquelle on a intercalé, à des intervalles réguliers, égaux à l, des bobines de pupinisation, d'impédance z.

Troisième application. — Le mémoire de G.-A. Campbell, dans lequel se trouve la formule que nous venons de rappeler, contient encore une formule très importante relative à l'impédance itérative d'une ligne pupinisée.

Si la formule ci-dessus permet le calcul du coefficient d'atténuation et de la vitesse de propagation, la seconde est indispensable pour la détermination raisonnée des lignes artificielles si souvent employées pour équilibrer la ligne pupinisée. Elle se déduit très simplement, comme la première, des équations obtenues au moyen de la forme quadratique fondamentale.

Considérons encore une section de ligne pupinisée comprise entre les milieux de deux bobines de charge consécutives. On a

$$v_1 = \left(a_1 + \frac{z}{2}\right) i_1 + b i_2$$
$$-v_2 = b i_1 + \left(a_1 + \frac{z}{2}\right) i_2,$$
$$F = a_1 (i_1^2 + i_2^2) + 2 b i_1 i_2,$$

si z est l'impédance de la bobine de charge, tandis que a_1 et b sont les deux coefficients de la forme quadratique symétrique ($a_1 = a_2$), correspondant à la ligne homogène coupée par les bobines. Si Z' est l'impédance itérative, on aura

$$v_1 = Z i_1 \quad v_2 = Z' i_2$$

et ces deux équations deviendront deux équations homogènes, qui ne pourront admettre en i_1 et i_2 de solution différente de zéro, que si leur déterminant s'annule, ce qui donne la relation ci-après, laquelle détermine Z' :

$$\left(a_1 + \frac{z}{2} - Z'\right)\left(a_1 + \frac{z}{2} + Z'\right) - b^2 = 0,$$

ou

$$Z'^2 = \left(a_1 + \frac{z}{2}\right)^2 - b^2.$$

L'impédance caractéristique Z de la ligne homogène est ce que devient Z' quand on y fait $z = 0$. On a donc :

$$Z'^2 = Z^2 + a_1 z + \frac{1}{4} z^2;$$

mais on a, d'autre part, pour le coefficient a relatif à la ligne homogène

$$a_1 = Z \operatorname{cotgh} al,$$

d'où

$$Z'^2 = Z^2 + Zz \operatorname{cotgh} al + \frac{1}{4} z^2,$$

ou en introduisant l'angle hyperbolique moitié moindre

$$Z'^2 = \left(Z + \frac{z}{2} \operatorname{cotgh} \frac{al}{2}\right)\left(Z + \frac{z}{2} \operatorname{tgh} \frac{al}{2}\right);$$

telle est la formule de G.-A. Campbell, déduite par lui de la considération des coefficients de réflexion et de transmission.

On arrive aisément encore au même résultat en élevant au carré les deux membres de l'équation en cosh $a'l$. On a :

$$\cosh^2 a'l = \cosh^2 al + \frac{z}{Z} \cosh al \sinh al + \frac{z^2}{4Z^2} \sinh^2 al.$$

Or, on peut écrire aussi

$$\sinh^2 a'l = \sinh^2 al + \frac{z}{Z} \cosh al \sinh al + \frac{z^2}{4Z^2} \sinh^2 al,$$

ou, en remplaçant sinh $a'l$ par sa valeur en fonction de Z', Z et a,

$$Z'^2 \frac{\sinh^2 al}{Z^2} = \sinh^2 al + \frac{z}{Z} \cosh al \sinh al + \frac{z^2}{Z^2} \sinh^2 al.$$

Il suffit de diviser par $\sinh^2 al$ et de multiplier par Z^2, pour retomber sur la formule à démontrer.

Les deux formules de G.-A. Campbell datent de mars 1903; elles ont permis de simplifier la théorie des câbles pupinisés et de mettre en évidence les propriétés présentées par les filtres électriques du modèle déjà connu de J.-H. Vincent ou du nouveau modèle décrit alors par G.-A. Campbell lui-même.

J.-B. Pomey.

(1) George-A. Campbell. *Philosophical Magazine and Journal of Science*, mars 1903, t. v (6e série), p. 313-330.

Digitized by Google

Règles d'unification du matériel électrique : les tolérances sur les pertes ou sur le rendement

Des discussions ayant été soulevées dans diverses réunions d'électriciens et, en particulier, à celles de la Commission électrotechnique internationale, sur la question des tolérances à adopter pour les valeurs garanties dans la fourniture du matériel électrique, M. Girault examine, dans l'article qui suit, les propositions relatives à la tolérance sur les pertes ou le rendement. Il montre d'abord que la tolérance sur les pertes a une signification plus générale que celle sur le rendement, car, comme l'a fait remarquer M. Boucherot, il est des appareils et machines électriques pour lesquels il est impossible de définir avec précision le rendement, tandis qu'ils sont toujours le siège des pertes. Examinant successivement les deux conceptions relatives aux pertes et au rendement, d'une part, au point de vue des tolérances sur le rendement, d'autre part, à celui des coefficients de tolérance sur les pertes, l'auteur conclut en faveur de la conception basée sur la tolérance portant sur les pertes.

I. **Introduction.** — La question des tolérances sur les garanties indiquées lors de la fourniture de matériel électrique a déjà fait l'objet de nombreuses discussions aux diverses réunions de la Commission électrotechnique internationale. Un accord n'a pas encore pu intervenir sur tous les points ; cependant il y a lieu de remarquer que les partisans de l'élimination complète de toutes tolérances ont abandonné depuis fort longtemps leur point de vue ; d'autre part, les Comités électrotechniques nationaux des Etats-Unis et de la Suède, qui étaient opposés à l'adoption de tolérances pour les grandeurs dont l'écart avec la valeur garantie n'est préjudiciable que dans un seul sens, tels que les pertes et le facteur de puissance, à l'exception néanmoins de l'élévation de la température, ont abandonné leur point de vue à la dernière réunion de Bellagio (1). Il semble qu'actuellement les divers comités électrotechniques nationaux soient bien d'accord pour adopter des tolérances, sans autre réserve que celle touchant aux valeurs garanties pour l'élévation de la température.

La présente étude porte uniquement sur le point de savoir laquelle des deux formules « tolérances sur les pertes » ou « tolérances sur le rendement » est préférable à l'autre.

Etant donné la situation internationale actuelle que nous venons de rappeler, nous devons faire abstraction de la question suivante précédemment discutée dans divers milieux, tant internationaux que nationaux : « Y a-t-il lieu de supprimer les tolérances dans les cas où un écart avec la valeur garantie est nuisible dans un seul sens? » Et nous supposerons que nous nous trouvons uniquement entre partisans de tolérances sur les pertes ou sur le rendement.

II. **La tolérance sur les pertes s'applique seule à tous les cas.** — Une question préalable a été posée par M. Boucherot : « Qu'entend-on par rendement d'un appareil tel qu'un moteur synchrone, ou une bobine de réactance, ou un condensateur avec facteur de puissance quasi nul? »

Il est évident que, dans le cas de tels appareils, la tolérance doit porter sur les pertes et non sur le rendement qui n'existe pas ici au sens ordinaire du mot. Nous sommes aussitôt conduit à la conclusion suivante : la tolérance sur les pertes s'applique à tous les cas, sans exception ; la tolérance sur le rendement ne s'applique pas dans le cas de certains appareils ; la tolérance sur les pertes doit donc seule être adoptée (1).

III. **Comparaison des « coefficients de tolérance » sur le rendement d'après les conceptions française et allemande.** — Cependant, d'aucuns (Everest, Huber Ruf, Rosenberg) soutiennent, à la Commission électrotechnique internationale, qu'il y a lieu de tenir compte des errements actuels consistant à garantir le plus souvent le rendement et qu'il faut en conséquence exprimer la tolérance d'après ce rendement. A ce sujet, M. E. Roth a fait *jadis* remarquer que, si l'on convient d'indiquer une telle tolérance, il faudrait donner la formule exacte la définissant pour qu'elle corresponde à la tolérance sur les pertes.

1. Formule de correspondance. — Proposons-nous d'établir cette formule de correspondance dont la recherche nous fut ainsi suggérée par M. Roth.

Soient η le rendement garanti ; P_u, la puissance utile ; p, les pertes garanties ; α, le « coefficient de tolérance » sur les pertes ; η', le rendement minimum

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 310.

(1) Nous avons songé à suggérer les définitions suivantes : le rendement (tout court) d'un appareil destiné à produire de la puissance active est le rapport de la puissance active produite à la puissance active absorbée par cet appareil ; le rendement conventionnel d'un appareil destiné à produire de la puissance réactive est le rapport de la puissance réactive produite à la somme algébrique de cette puissance réactive et de la puissance active perdue dans l'appareil.

Mais ceci nous semble tout à fait inutile devant l'évidence de la démonstration précédente relative à l'unique admission de la tolérance sur les pertes.

Digitized by Google

toléré ; le rendement garanti est

$$\eta = \frac{P_u}{P_u + p}; \qquad (1)$$

le rendement toléré

$$\eta_t' = \frac{P_u}{P_u + p + \alpha p},$$

ou

$$\eta' = \frac{P_u}{(P_u + p) + \alpha\,[(P_u + p) - P_u]};$$

divisant haut et bas par $(P_u + p)$, il vient

$$\eta' = \frac{\eta}{1 + \alpha\,(1 - \eta)}; \qquad (2)$$

et la « tolérance sur le rendement » est

$$\gamma = \eta - \eta' = \frac{\alpha\eta\,(1 - \eta)}{1 + \alpha\,(1 - \eta)}. \qquad (3)$$

Telle est la formule de correspondance envisagée *jadis* par M. Roth.

2. Formule allemande et suisse. — Examinons maintenant, en particulier, les conséquences auxquelles conduit la formule adoptée en Allemagne et en Suisse, dans laquelle la tolérance porte sur le rendement. Cette formule donnerait

$$\eta_a' = \eta - \sigma\,(1 - \eta), \qquad (4)$$

au lieu de (2), pour le rendement minimum toléré, et

$$\gamma_a = \sigma\,(1 - \eta), \qquad (5)$$

au lieu de (3), pour la tolérance sur le rendement (1).

3. Comparaison de ces formules. — Comparons ces diverses formules en dressant le tableau I pour les valeurs actuellement admises dans les réglementations $\alpha = \sigma = 0{,}1$.

Tableau I. — *Valeurs de* γ *et* γ_a *pour diverses valeurs du rendement garanti.*

η	η'	η'_a	γ	γ_a
0	0	−0,1	0	0,1
0,0909	0,08333	0	0,00757	0,0909
0,1	0,09174	+0,01	0,00826	0,09
0,2	0,18518	+0,12	0,01481	0,08
0,3	0,28037	0,23	0,01963	0,07
0,4	0,37735	0,34	0,02264	0,06
0,5	0,47619	0,45	0,02381	0,05
0,6	0,57692	0,56	0,02308	0,04
0,7	0,67961	0,67	0,02039	0,03
0,8	0,78431	0,78	0,01569	0,02
0,9	0,89189	0,89	0,00891	0,01
0,95	0,94527	0,945	0,00473	0,005
1	1	1	0	0

(1) L'indice a caractérise les termes correspondant à la conception que nous appelons « allemande » pour simplifier le langage.

La figure 1 donne une représentation de ces résultats.

Si l'on parcourt les trois courbes de rendement dans leur sens décroissant, on constate que le rendement

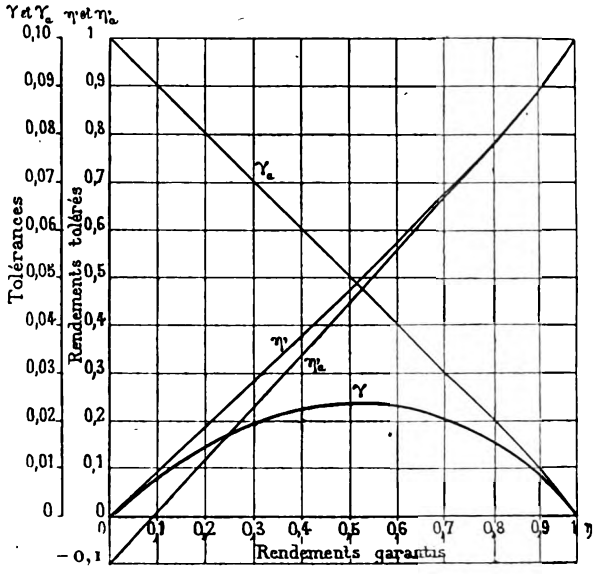


Fig. 1. — Courbes représentant les variations, en fonction du rendement garanti, du rendement toléré (η_t') et de la tolérance (γ). Les indices a sont relatifs à ces mêmes grandeurs définies par la formule allemande.

minimum toléré, donné par la formule allemande, passe par zéro pour

$$\eta = \frac{\sigma}{1 + \sigma} = \frac{0{,}1}{1{,}1} = 0{,}0909,$$

et qu'il est ensuite négatif (!), anomalie que ne présente pas la règle française. Comme il est impossible de concevoir ce rendement minimum toléré négatif, il y a dans ce fait un nouveau désavantage particulier à la formule allemande.

On voit enfin que le rendement minimum toléré allemand η'_a est toujours plus petit que le rendement toléré français η', pour $\alpha = \sigma$, ou, ce qui revient au même, que la tolérance allemande γ_a sur le rendement est toujours plus grande que la tolérance française γ correspondante.

En effet, on obtient alors en divisant membre à membre (5) et (3)

$$\frac{\gamma_a}{\gamma} = \frac{1 + \sigma\,(1 - \eta)}{\eta}; \qquad (6)$$

et la valeur de ce rapport est toujours positive et supérieure à l'unité pour η compris entre 0 et 1.

IV. Comparaison des « coefficients de tolérance » sur les pertes suivant les conceptions française et allemande. — La réalité devient encore plus nette si l'on cherche la façon dont varie le coeffi-

Digitized by Google

cient de tolérance sur les pertes α_a correspondant au σ de la formule allemande (coefficient allemand de tolérance sur les pertes $= \alpha_a$). Le rendement minimum toléré allemand

$$\eta_a' = \eta - \sigma(1 - \eta) \qquad (4 \text{ et } 7)$$

peut encore s'écrire

$$\eta_a' = \frac{P_u}{P_u + p + \alpha_a p},$$

ou encore

$$\eta_a' = \frac{P_u}{(P_u + p) + \alpha_a [(P_a + p) - P_a]};$$

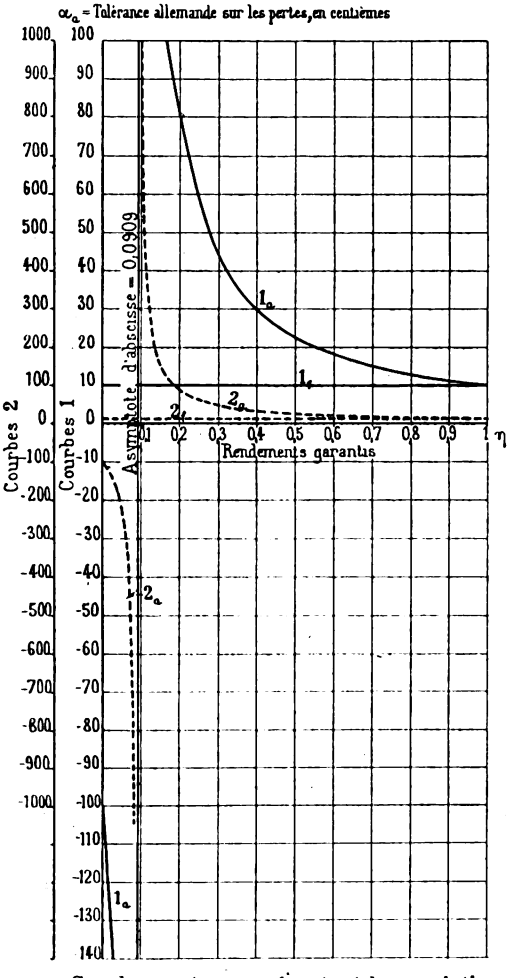


Fig. 2. — Courbes 1 et 2 représentant les variations de la tolérance sur les pertes en fonction du rendement garanti: 1_a et 2_a, conformes à la formule allemande ; 1_f et 2_f, conformes à la formule française. Les courbes 1 sont rapportées à l'échelle des ordonnées de droite et les courbes 2, à celle de gauche.

divisant haut et bas par $(P_u + p)$, nous obtenons

$$\eta_a' = \frac{\eta}{1 + \alpha_a(1 - \eta)}. \qquad (8)$$

Des équations (7) et (8) nous déduisons en égalant les seconds membres

$$1 + \alpha_a(1 - \eta) = \frac{\eta}{\eta - \sigma(1 - \eta)};$$

d'où

$$\alpha_a = \frac{\sigma}{\eta - \sigma(1 - \eta)}, \qquad (9)$$

où η est toujours le rendement garanti.

La courbe représentant la variation de α_a en fonction de η (fig. 2) est une hyperbole asymptotique à la droite (parallèle à l'axe des α_a) et dont l'ordonnée à l'origine est

$$\eta = \frac{\sigma}{1 + \sigma} = \frac{0,1}{1,1} = 0,0909, \text{ pour } \sigma = 0,1;$$

pour cette valeur, α_a passe brusquement de $-\infty$ à $+\infty$ quand η varie par valeurs croissantes.

Le tableau II donne les valeurs de α_a en fonction de η, pour η compris entre 0 et 1 (pour $\sigma = 0,1$).

TABLEAU II. — *Valeur de α_a pour diverses valeurs du rendement garanti.*

RENDEMENT GARANTI η	COEFFICIENT ALLEMAND DE TOLÉRANCES SUR LES PERTES α_a
0	— 1
0,01	— 1,1236
0,02	— 1,2821
0,03	— 1,4925
0,04	— 1,7857
0,05	— 2,2222
0,06	— 2,9412
0,07	— 4,3478
0,08	— 8,3333
0,09	— 100
$\frac{0,1}{1,1} = 0,0909$	$-\infty$ / $+\infty$
0,1	+ 10
0,12	+ 3,125
0,15	+ 1,5384
0,2	+ 0,8333
0,3	+ 0,4348
0,4	+ 0,2941
0,5	+ 0,2222
0,6	+ 0,1786
0,7	+ 0,1492
0,8	+ 0,1282
0,9	+ 0,1124
0,95	+ 0,1058
1	+ 0,10

Dans la figure 2, les courbes à branches doubles 1_a et 2_a représentent à deux échelles différentes les résultats de ce tableau, à une constante près, de telle sorte que l'on y voit la tolérance allemande sur les pertes, exprimée en centièmes; les droites 1_f et 2_f représentent, aux mêmes échelles, la tolérance française de 10 pour 100.

Le tableau montre à quel point le coefficient allemand de la tolérance sur les pertes α_a se trouve accentué

Digitized by Google

au fur et à mesure que η diminue à partir de $\eta = 1$, dans les limites où le rendement minimum toléré allemand n'est pas négatif.

V. **Conclusion.** — Nous résumerons comme il suit cet exposé :

1° La règle française s'applique seule à tous les appareils sans aucune exception ;

2° Dans tous les cas où le rendement proprement dit existe, il est très facile de déduire de cette règle la tolérance sur le rendement [formule (3)], si on le juge utile ;

3° La règle allemande conduit à l'anomalie du rendement minimum toléré pouvant être négatif, anomalie que ne présente pas la règle française ;

4° La règle allemande conduit en outre (dans les limites où elle n'aborde pas l'irréel) à des valeurs excessives du coefficient de tolérance sur les pertes (d'environ 15 pour 100 pour $\eta = 0{,}7$; 43 pour 100 pour $\eta = 0{,}3$; 1000 pour 100 pour $\eta = 0{,}1$) ;

5° En conséquence, si les deux règles, allemande et française, sont seules en présence, la règle française devrait être adoptée internationalement.

Paul GIRAULT.

Revues, analyses et informations

Sur une théorie des propriétés magnétiques du fer et autres métaux (1).

1. HYPOTHÈSE RELATIVE A LA CONSTITUTION DES SUBSTANCES FERROMAGNÉTIQUES. — Considérons un barreau cylindrique d'un métal ferromagnétique, placé dans l'axe d'un très long solénoïde. On suppose le barreau assez long pour pouvoir négliger son champ démagnétisant. Partons de l'état normal pour lequel le champ magnétisant H et l'intensité d'aimantation J sont nuls et faisons croître H. Barkhausen a montré que les variations de J se produisent, non d'une façon rigoureusement continue, mais par sauts brusques, de sorte que la courbe classique d'aimantation représente en réalité l'axe de la courbe d'aimantation vraie, en forme de ligne brisée.

Ces sauts doivent être attribués à de brusques changements dans l'état magnétique de certaines suites de cristaux du métal, et il est naturel de supposer que ces changements consistent, lorsque, par exemple, la courbe d'aimantation franchit l'axe des H, dans un brusque renversement de l'aimantation, qui passe d'une valeur négative à une valeur positive, ou inversement. Il est aisé de montrer que la forme d'une suite de cristaux qui donne lieu à cette variation brusque doit être extrêmement allongée, et qu'une telle suite doit former une longue chaine orientée suivant la direction du champ extérieur. Le calcul conduit, en effet, à un rapport du diamètre transversal à la longueur de l'ordre de 1/100 et, bien que ce résultat puisse paraitre à priori peu vraisemblable, van der Pol a pu, dans certaines expériences, constater l'existence d'alignements de cristaux dont la longueur atteint 1 400 diamètres transversaux.

De telles longueurs rendent très faciles les discontinuités signalées plus haut. C'est ainsi que, dans ce cas d'un cristal de forme grossièrement sphérique, le champ H_i qui y règne passe d'une valeur positive à une valeur négative, lorsque le champ extérieur H diminue en passant par une valeur correspondant à $-\frac{J}{3}$, où J est l'intensité d'aimantation actuelle du cristal. Au contraire, si l'on considère l'agrégat formé par un alignement de 50 de ces cristaux, la valeur du champ H qui renverse le signe de l'aimantation de l'agrégat ne correspond plus qu'à $-0{,}0015\ J$.

(1) R.-H. DE WAARD. *The philosophical Magazine*, octobre 1927, t. IV (7e série), p. 641-667, 8 100 mots, 14 figures.

Le processus d'aimantation relatif à une portion de la courbe d'aimantation, par exemple celle qui coupe l'axe des H dans le sens négatif, peut être compris de la façon suivante : le métal peut être considéré comme formé par un faisceau de plusieurs séries de cristaux alignés, séries de diverses longueurs, comprenant depuis un cristal unique, jusqu'à 50, 100, 1 000 cristaux. Le champ agira d'abord sur les séries les plus longues, puis, de proche en proche, finira par atteindre les cristaux isolés. A chaque suite dont l'aimantation change de signe correspond une discontinuité.

Il faut ajouter cependant qu'il y a quelques raisons de penser que certains cristaux ne manifestent pas de changements brusques; mais que leur aimantation varie de façon continue. Ceci a pour effet de modérer, en quelque sorte, la grandeur des discontinuités observées de l'extérieur.

2. PRINCIPE D'UNE THÉORIE GÉNÉRALE DU FERROMAGNÉTISME. — Le vecteur magnétique H en tout point de l'espace est la résultante de deux vecteurs H_e et H_m, qui sont produits respectivement par les courants électriques et par les corps aimantés. Considérons un système de corps ferromagnétiques sous l'influence du champ de courants électriques constants ou lentement variables. Un tel système représente une certaine quantité d'énergie, qui dépend des courants et de l'état magnétique des corps. On suppose que la partie de cette énergie qui dépend de J, est donnée par l'équation

$$U = -\int (H_e\, J)\, d\tau - \frac{1}{2}\int (H_m\, J)\, d\tau + \frac{1}{2}\int \theta\, J^2\, d\tau \quad (1)$$

où les intégrales doivent être étendues à l'espace occupé par les corps magnétiques. Le premier terme est évident : le moment magnétique de l'élément de volume $d\tau$, d'intensité d'aimantation J, est $J\, d\tau$, et l'énergie de cet aimant élémentaire dans le champ H_e dû aux courants est $-(H_e.\ J)\, d\tau$, $(H_e,\ J)$ désignant le produit scalaire des vecteurs H_e et J.

Le second et le troisième termes doivent être considérés en connexion l'un avec l'autre. A première vue, il semblerait que l'énergie de $d\tau$ par rapport au reste des corps magnétiques doive être prise égale à

$$-(H_m\, J)\, d\tau ;$$

Digitized by Google

mais en réalité ce n'est que la moitié de cette quantité, parce que H_m n'est pas le champ produit à l'intérieur de $d\tau$ par la matière environnante seule; il contient aussi le champ produit par $d\tau$ lui-même. Cependant, quand nous faisons usage de cette expression, et quand nous en attribuons la moitié à $d\tau$ et l'autre moitié au reste des corps magnétiques, il ne faut pas oublier que le troisième terme doit fournir une compensation. Dans un élément $d\tau$, cette compensation ne peut évidemment dépendre que de J.

En dehors de cette compensation, le troisième terme s'explique par l'hypothèse que, même en dehors de l'énergie qu'il possède par rapport à son propre champ, un élément $d\tau$ d'un corps magnétique contient une certaine quantité d'énergie du fait de son aimantation. La plus simple hypothèse que l'on puisse faire à cet égard est que l'intégrant du troisième terme

$$\frac{1}{2}\int 0\, J^2\, d\tau$$

est proportionnel au carré de l'aimantation locale : 0 est une constante qui doit posséder des valeurs différentes dans les diverses substances ferromagnétiques.

3. Application de la théorie au cas d'un ellipsoïde. — Nous considérons un ellipsoïde de substance ferromagnétiques homogène, placé dans un champ magnétique uniforme H_e dû à des courants électriques, parallèle à Ox; soient a, b et c les coefficients démagnétisants suivant les directions Ox, Oy, Oz des axes de l'ellipsoïde ($a+b+c=1$), et supposons que l'intensité d'aimantation J soit uniforme dans l'ellipsoïde. Les composantes de H_m suivant les axes seront

$$-a\,J_x,\ -b\,J_y,\ -c\,J_z$$

et l'énergie de l'ellipsoïde par centimètre cube pourra s'écrire

$$U=-H_e J_x+\frac{1}{2}(aJ_x^2+bJ_y^2+cJ_z^2)+\frac{1}{2}0\,(J_x^2+J_y^2+J_z^2).$$

ou, en posant

$$a+0=A,\quad b+0=B,\quad c+0=C \qquad (2)$$

$$U=-H_e J_x+\frac{1}{2}(A J_x^2+B J_y^2+C J_z^2). \qquad (3)$$

Avec l'aide de cette formule, on peut examiner comment J se comporte dans divers cas lorsqu'on fait varier H_e.

Toutefois, conformément à un fait d'expérience bien connu, on supposera en outre que J ne peut dépasser une valeur de saturation J_0. On doit donc ajouter à (3) la condition

$$J_x^2+J_y^2+J_z^2\leqq J_o^2. \qquad (4)$$

Il s'agit ainsi de trouver les suites de valeurs de J_x, J_y, J_z qui satisfassent à la condition (4) et pour lesquelles U est minimum. On peut toujours choisir l'axe Ox de sorte que l'axe de l'ellipsoïde porté par Oz soit inférieur à celui porté par Oy. On aura alors $b\leqq c$ et, par conséquent, $B\leqq C$, ce qui permet de poser $J_z=0$.

L'équation (3) devient

$$U=-J_x H_e+\frac{1}{2}(AJ_x^2+BJ_y^2) \qquad (3\,a)$$

qui peut s'écrire

$$U=\frac{1}{2}A\left(J_x-\frac{H_e}{A}\right)^2+\frac{1}{2}BJ_y^2-\frac{H_e^2}{2A}.$$

Si H_e et U sont donnés, cette équation exprime une relation entre J_x et J_y qui, dans le plan des $J_x J_y$, est représentée par une conique de centre O $\left(\frac{H_e}{A},\ 0\right)$. Différentes valeurs de U correspondent, si H_e est constant, aux différentes coniques d'un faisceau de coniques concentriques.

La condition (4) peut être remplacée par

$$J_x^2+J_y^2\leqq J_o^2 \qquad (4\,a)$$

et les couples de valeurs de J_x et J_y qui y satisfont sont représentées dans le plan des J_x, J_y par les points intérieurs au cercle C de rayon J_o et ayant pour centre l'origine.

Supposons H_e donné. Pour obtenir les valeurs de J_x et J_y qui satisfont à la condition (4a) et pour lesquelles U est plus petit que pour des valeurs légèrement différentes satisfaisant à la même condition, il faut essayer de trouver, dans le plan des J_x J_y, les points τ qui sont situés à l'intérieur de C ou sur C et sur une conique U pour laquelle U est plus petit que pour celles qui traversent l'espace intérieur à C au voisinage de P.

Dans ce but, on est conduit à la considération de quatre cas différents :

1° $B>0$	$A<0$
2° $B>0$	$A>0$.
3° $B<0$	$A<B$
4° $B<0$	$A>B$.

Dans le premier cas, on montre que si $H_e>0$, on obtient un résultat différent selon que H_e est inférieur, égal ou supérieur à $-AJ_0$. Si H_e est inférieur à $-AJ_0$, on a deux états d'équilibre, qui sont

$$J_x=-J_o,\quad J_y=0,\quad \text{et}\quad J_x=J_o,\quad J_y=0.$$

Quand H_e est supérieur à AJ_o, la première solution disparaît, et il reste

$$J_x=J_o\quad\text{et}\quad J_y=0.$$

Comme des résultats analogues sont obtenus avec H_e négatif, nous sommes conduits aux conclusions suivantes :

Lorsque H_e est supérieur à $-AJ_o$, il y a saturation dans la direction positive de l'axe des x. Si H_e diminue, cette aimantation persistera tant que H_e restera supérieur à AJ_o; mais aussitôt qu'il aura atteint la valeur AJ_0, il se produira un brusque changement de saturation dans le sens négatif qui persistera à mesure que H_e diminue.

Quand, au contraire, H_e part d'une valeur inférieure à AJ_o, l'aimantation passe brusquement à une saturation positive au moment où l'on aura

$$H_e=-AJ_o.$$

Nous nous trouvons évidemment ici dans un cas où le phénomène d'hystérésis magnétique se présente sous sa forme la plus simple. Le champ coercitif a pour valeur

$$H_c=-AJ_0.$$

D'une façon générale, une discussion comparée des trois premiers cas montre que la présence ou l'absence d'hystérésis ne dépend que de la valeur de A ; quand A est négatif, il y a hystérésis ; quand A est positif, il n'y en a pas.

Digitized by Google

Nous savons d'autre part que, en vertu de la relation

$$A = a + 0,$$

A dépend à la fois de la forme de l'ellipsoïde considéré et de la substance dont il est constitué; l'existence de l'hystérésis dépendra donc de ces deux facteurs : forme et substance.

En pratique, cependant, on admet qu'il y a des substances manifestant de l'hystérésis magnétique, et que la forme est sans importance. La raison de cette manière de voir généralement acceptée, bien qu'incorrecte, s'explique au moyen de la formule (3 *a*).

Les conditions ordinaires d'équilibre sont :

$$\frac{\partial U}{\partial J_x} = -H_e + AJ_x = 0 \quad \text{ou} \quad AJ_x = H_e$$

$$\frac{\partial U}{\partial J_y} = BJ_y = 0 \quad \text{ou} \quad J_y = 0.$$

Si l'on néglige les conditions de stabilité, on trouve

$$H_m = -aJ_x$$

et, en conséquence

$$H = H_e + H_m = AJ_x - aJ_x = 0J_x.$$

Dans l'équation

$$H = 0J_x$$

il n'y a pas de quantité qui dépende de la forme de l'ellipsoïde considéré : ainsi, quand on laisse de côté la question de stabilité, on a l'impression que, dans une substance ferromagnétique donnée (ce qui veut dire, pour une valeur donnée de 0) l'aimantation ne dépend que du champ magnétique total H. Le calcul montre que tel n'est pas le cas en réalité. En particulier, l'hystérésis est d'autant plus probable, pour une substance donnée, que l'ellipsoïde est plus allongé. — L. B.

Recherches expérimentales sur la décharge électrique à haute fréquence.

Tel est le titre d'une communication faite à la Société française de Physique dans la séance du 3 février 1928 par MM. C. Gutton et H. Gutton; en voici le résumé publié dans le « Bulletin » de cette société (1).

Lorsqu'on établit, entre les électrodes d'un tube à gaz raréfié, une différence de potentiel alternative de fréquence élevée, l'aspect de la décharge est très différent de celui que l'on observe à basse fréquence. On ne peut plus distinguer, près des électrodes, une lueur négative distincte de la colonne anodique. La différence de potentiel efficace pour laquelle le tube s'illumine ou s'éteint varie beaucoup avec la fréquence.

Nous nous sommes proposé de déterminer entre de larges limites de fréquence ($\lambda = 5\,265$ m et $\lambda = 3{,}20$ m), les courbes qui, à fréquence constante, représentent la loi de variation du potentiel explosif, avec la pression. Les expériences ont porté sur un tube cylindrique de 10 cm de longueur et 3 cm de diamètre intérieur, fermé aux extrémités par des lames de verre d'épaisseur 0,14 cm mastiquées sur les bords rodés du tube. Des feuilles de papier d'étain, collées sur la face extérieure de ces lames servent d'électrodes. Elles sont réunies, d'une part, par des fils très courts à un petit électromètre idiostatique, d'autre part à une bobine ou à une simple boucle de fil couplée à un oscillateur à lampes triodes. On fait croître lentement la différence de potentiel efficace entre électrodes en augmentant l'intensité du courant de chauffage des lampes et on suit les indications de l'électromètre jusqu'à ce qu'une décharge visible s'amorce.

Le tube était vidé avec une pompe à vapeur de mercure.

De l'hydrogène y était introduit par un osmorégulateur Villard à des pressions comprises entre 0,001 et 0,4 mm environ. La pression était mesurée avec une jauge Dunoyer.

L'étude du réseau des courbes qui, à fréquence constante, indique comment varie le potentiel explosif avec la pression conduit aux conclusions suivantes :

Pour la longueur d'onde de 5 265 m, la courbe diffère peu de celle que l'on obtient à très basse fréquence. Lorsqu'on diminue la longueur d'onde jusqu'à 200 m, la différence de potentiel minimum augmente et le minimum se produit pour des pressions plus élevées; aux longueurs d'onde plus petites, la différence de potentiel minimum diminue très vite ainsi que la pression correspondante. Pour 20 m de longueur d'onde, cette pression est considérablement réduite et devient très inférieure au millième de millimètre. Le potentiel explosif minimum est aussi beaucoup diminué. Pour une longueur d'ondes un peu inférieure à 20 m, on obtient une décharge lumineuse pour une différence de potentiel efficace de l'ordre de 10 volts. Cette différence de potentiel est alors difficile à déterminer exactement car, pour cette longueur d'onde particulière, la décharge devient très instable, le tube s'illumine ou s'éteint sans cause apparente.

Pour des fréquences encore plus élevées (entre $\lambda = 20$ m et $\lambda = 3{,}20$ m), le potentiel explosif remonte et sa valeur minimum revient vers de plus hautes pressions. La décharge redevient stable.

Lorsqu'on déduit du réseau des courbes à fréquence constante, celui des courbes qui représentent, à pression constante, la variation du potentiel explosif en fonction du logarithme de la longueur d'onde, on constate que ces courbes présentent une brusque sinuosité entre un minimum et un maximum d'autant plus marqués que la pression est plus faible. Cette forme de courbe est celle que l'on obtiendrait dans le cas d'une résonance entre la période du champ électrique et une périodicité moyenne des mouvements des centres électrisés sous l'influence de leurs actions mutuelles. Des expériences de H. Gutton et J. Clément (*L'Onde électrique*, avril 1927) sur la constante diélectrique des gaz ionisés avaient déjà montré l'existence de cette périodicité.

Les mêmes caractères s'observent lorsqu'on trace le réseau des courbes relatives à la tension d'extinction du tube. L'ionisation du gaz est alors plus grande, la longueur d'onde de résonance est plus courte.

Il faut remarquer qu'aux fréquences très élevées, les centres positifs à cause de leur grande inertie n'acquièrent que des mouvements de très petite amplitude et que l'ionisation par choc doit être exclusivement due aux chocs électroniques.

(1) *Bulletin de la Société française de Physique*, 3 février 1928, n° 256, p. 20 S-21 S.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Résolution graphique des formules pour le calcul de l'inductance des bobines sans noyau

Le calcul des coefficients de self-induction des bobines, se présentant fréquemment dans la pratique courante de l'art de l'ingénieur électricien, il est superflu d'insister sur l'intérêt que peuvent présenter les méthodes dont le but est de simplifier l'application le plus souvent laborieuse, des formules dont on dispose. A cet égard, un certain nombre de méthodes ont été déjà proposées et parmi ces dernières, nous avons fait connaître à nos lecteurs celle de M. J. Hak sur la détermination graphique du coefficient de mutuelle induction de deux bobines coaxiales (*) *et celle de M. M. Mathieu sur la résolution graphique de la formule de Nagaoka* (**). *Dans l'article qui suit, l'un de ces auteurs, M. J. Hak, indique un procédé qu'il emploie depuis longtemps pour déterminer graphiquement, à l'aide d'un calcul rapide, le coefficient de self-induction des bobines sans noyau de fer. Il montre l'inexactitude de certaines formules empiriques et donne quelques exemples d'application, en particulier, en ce qui concerne la forme la plus économique à donner à une bobine à établir.*

I. **Considérations préliminaires.** — Les nombreuses formules qui expriment l'inductance L d'une bobine dont les dimensions sont connues ou supposées telles, peuvent être mises sous la forme

$$L = n^2 D \Phi \times 10^{-6}, \text{ en millihenrys} \quad (1)$$

si n est le nombre de spires, D, le diamètre moyen des spires en centimètres et Φ, une fonction qui ne dépend que de la forme de la bobine, c'est-à-dire du rapport entre son épaisseur r, sa longueur a et le diamètre D (fig. 1).

Pour obtenir une expression pratique de la fonction Φ, on peut ou faire une sommation des valeurs correspondant aux inductances de chaque spire et aux inductances mutuelles de chaque spire par rapport à toutes les autres spires, ou étendre l'intégrale primitive exprimant l'inductance d'un conducteur circulaire à section quelconque à toute la section de la bobine (c'est-à-dire négliger l'isolement entre les spires). Dans les deux cas, c'est un développement en série ou l'emploi des tables de fonctions elliptiques qui permettent le calcul des valeurs de Φ pour différentes formes des bobines. Ce calcul est simplifié dans le cas d'une bobine à une seule couche ($r = 0$) ou d'une bobine plate ($a = 0$), et devient plus compliqué pour des bobines plus longues et plus épaisses.

II. **Etablissement du graphique.** — Le graphique reproduit sur la figure 1 donne des valeurs de Φ pour différentes valeurs de $\alpha = \frac{a}{D}$ et $\rho = \frac{r}{D}$ qui ont été obtenues : pour $\alpha = 0$ par la formule de Spielrein (1), pour $\rho = 0$ par la formule d'Emde (2) et pour les régions intermédiaires par la formule de Stefan (3), rectifiée, pour $\alpha < \rho$, par Hemmeter (4). La formule de Nagaoka correspond à celle d'Emde, c'est-à-dire à $r = 0$.

Les formules employées ayant été calculées à l'aide des tables de fonctions elliptiques, elles peuvent être considérées comme exactes (5). La transition entre les parties des courbes de Φ calculées suivant les formules différentes a été aussi la plus exacte, comme le montre la forme régulière de ces courbes dans les régions où les valeurs de α ou celles de ρ tendent vers zéro.

Le graphique indique les valeurs de Φ pour différentes valeurs de ρ et de α et il suffit, pour calculer l'inductance d'une bobine de forme quelconque, de trouver, sur le graphique, pour les valeurs de α et ρ, la valeur correspondante de Φ qui fournit, à l'aide de la formule (1), la valeur cherchée de L.

Le graphique donne, pour des bobines plates ou des bobines à une seule couche, des valeurs de L plus exactes que les formules de Spielrein ou de Nagaoka

(*) J. Hak ; Détermination du coefficient de mutuelle inductance de deux bobines coaxiales. *Revue générale de l'Electricité*, 28 février 1925, t. XVII, p. 329-335.

(**) M. Mathieu ; Résolution graphique de la formule de Nagaoka pour le calcul de l'inductance des bobines à une seule couche. *Revue générale de l'Electricité*, 22 janvier 1927, t. XXI, p. 142-145.

(1) *Archiv für Elektrotechnik*, 1915, t. III, n° 7.

(2) *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1912, p. 221.

(3) *Comptes rendus de l'Académie de Vienne*, 1883, p. 1201.

(4) *Archiv für Elektrotechnik*, 1922, t. XI, p. 5.

(5) Nous rappelons à ce sujet que, pour faciliter ces calculs on peut utiliser les tables suivantes : H. Nagaoka et S. Sakurai ; Tables destinées à faciliter le calcul du coefficient de self-induction d'une bobine circulaire et du coefficient de mutuelle inductance de courants circulaires coaxiaux. *Scientific Paper of the Institute of physical and chemical Research* (Tokio) ; résumé dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 février 1928, t. XXIII, p. 62 D. — N. D. L. R.

Digitized by Google

qui ont été calculées en supposant négligeable une des dimensions de la section de la bobine.

Grâce aux derniers travaux de Hemmeter (1), il aurait été facile de compléter le graphique également pour des valeurs de $\alpha = \rho = 0{,}6$ à $0{,}9$, c'est-à-dire relativement à des bobines très épaisses, pour lesquelles la formule de Stefan commence à être moins exacte. Nous nous réservons de le compléter ultérieurement, ces formes de bobines étant assez peu employées.

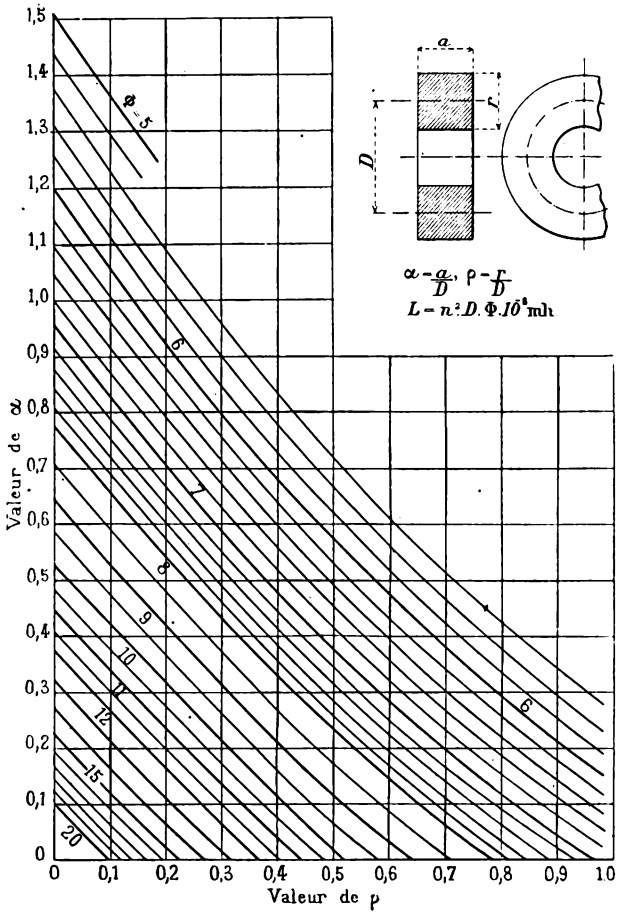


Fig. 1. — Graphique de la fonction Φ permettant de calculer l'inductance d'une bobine circulaire

$$\left[\alpha = \frac{a}{D}, \quad \rho = \frac{r}{D}, \quad L = n^2 D \Phi \times 10^{-6}, \text{ en millihenrys}\right].$$

III. Applications numériques. — Premier exemple. — Pour une bobine dont les dimensions sont $D = 50$ cm, $a = 10$ cm, $r = 30$ cm, on a $\alpha = \frac{a}{D} = \frac{10}{50} = 0{,}2$, $\rho = \frac{r}{D} = \frac{30}{50} = 0{,}6$ et on trouve, sur le graphique, $\Phi = 7{,}55$. Pour un nombre n de spires, égal à 100, l'inductance cherchée est

$$L = n^2 D \Phi . 10^{-6} = 100^2 \times 50 \times 7{,}55 \times 10^{-6} = 3{,}78 \text{ mh}.$$

(1) *Archiv für Elektrotechnik*, 1924, t. XIII, p. 474.

Deuxième exemple. — Pour une bobine plate dont les dimensions sont $D = 20$ cm, $a = 1$ cm, $r = 15$ cm, on a $\alpha = 0{,}05$ et $\rho = 0{,}75$ et on trouve, sur le graphique, $\Phi = 7{,}8$, de sorte que l'inductance cherchée est, pour un nombre de spires n égal à 10,

$$L = 10^2 \times 20 \times 7{,}8 \times 10^{-6} = 0{,}0156 \text{ mh}.$$

L'emploi d'une formule développée pour des bobines plates idéales ($a = 0$) donnerait, dans ce cas $\Phi = 8{,}2$, et, par conséquent, une valeur de L trop élevée.

IV. Examen des formules empiriques. — Le graphique ayant été établi à l'aide des formules exactes, il peut servir pour le contrôle des formules empiriques qui souvent ne sont valables que pour une région assez restreinte du réseau (α, ρ), c'est-à-dire pour certaines formes de bobines seulement. Il suffit, pour contrôler une formule quelconque, de la mettre sous la forme (1), de construire ensuite, sur un réseau (α, ρ) les courbes de

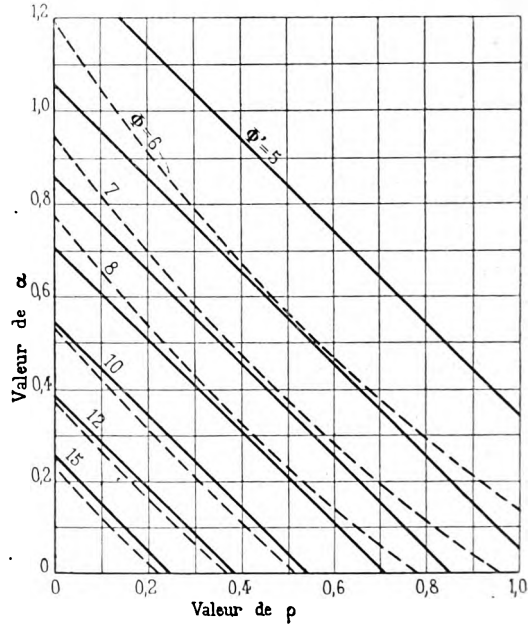


Fig. 2. — Courbes montrant les valeurs de Φ′ défini par une formule empirique (formule 2), comparées à celles exactes de Φ.

la fonction de Φ′ qu'elle fournit, et enfin de comparer ces courbes à celles de la figure 1.

C'est ainsi que la formule de Korndorfer (1)

$$L = n^2 \frac{10{,}5}{2k} \frac{D^{k+1}}{(a+r)^k}, \qquad (2)$$

dans laquelle $k = \frac{3}{4}$ pour $(a + r) > 0{,}5\ D$ et $k = \frac{1}{2}$

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1er novembre 1917, t. XXXVIII, p. 521.

Digitized by Google

pour $(a + r) < 0{,}5\ D$, et qui, écrite sous la forme (1) fournit

$$\Phi' = 10{,}5\left[\frac{1}{2\,(\alpha+\rho)}\right]^k.$$

Cette formule correspond à des droites inclinées à 45° sur les axes de α et de ρ; celles-ci pour quelques valeurs de Φ', sont reproduites sur la figure 2, ainsi que les courbes correspondantes de Φ d'après le graphique. La formule donne pour L des valeurs suffisamment exactes pour α compris entre 0,2 et 0,7 et ρ, entre 0,2 et 0,6, tandis que pour des valeurs de α plus élevées (bobines plus longues), les droites relatives à Φ' s'éloignent sensiblement des courbes exactes de Φ.

Par contre, la formule empirique

$$L = n^2 d \times 10^{-5}, \text{ en millihenrys,} \qquad (3)$$

où d est le diamètre intérieur en centimètres ($d = D - r$), n'est valable que pour une région très restreinte du réseau (α, ρ) comme le montre clairement la figure 3

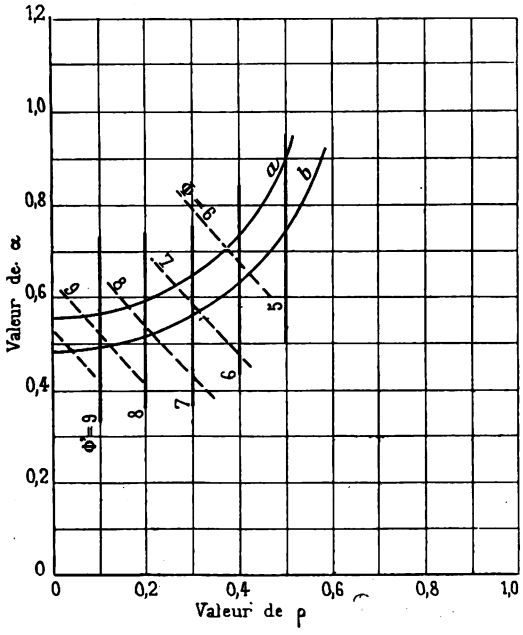


Fig. 3. — Courbes montrant les valeurs de Φ' correspondant à une formule empirique (formule 3), comparées à celles exactes de Φ.

portant, à côté des courbes exactes de Φ, les droites de Φ' calculées d'après cette formule (3), c'est-à-dire $\Phi' = 10\,(1 - \rho)$. Pour toutes les formes de bobines non comprises entre les deux courbes a et b, cette formule donne des résultats erronés.

La formule

$$L = \frac{n^2 D^2 \times 10^{-6}}{0{,}04\,D + 0{,}12\,r + 0{,}14\,a}, \text{ en millihenrys,} \qquad (4)$$

souvent indiquée dans les manuels donne pour la fonction Φ' des droites parallèles que nous avons tracées sur la figure 4, à côté des courbes exactes de Φ. Plus exacte que la formule précédente, elle n'est pourtant qu'approximativement valable pour α compris entre 0 et 0,3 et celles de ρ entre 0 et 0,6 environ et donne, pour des valeurs de α et ρ plus élevées, des résultats erronés.

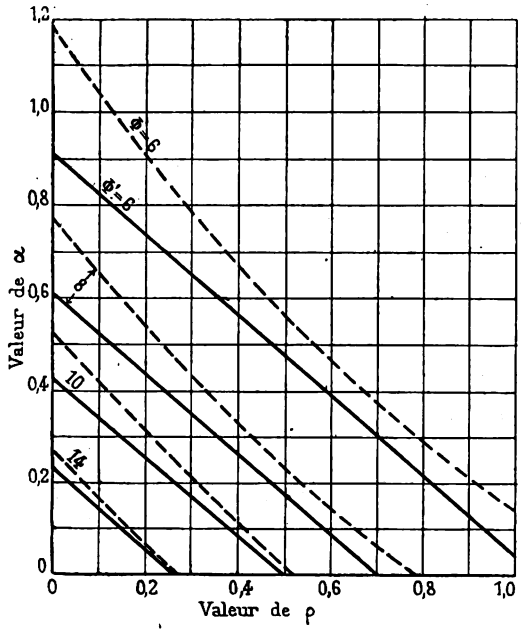


Fig. 4. — Courbes montrant les valeurs de Φ' définies par une formule empirique (formule 4), comparées à celles exactes de Φ.

V. **Point du graphique correspondant à la forme de bobine la plus économique. Courbes indiquant les formes d'égale économie.** — Le poids de cuivre d'une bobine circulaire est proportionnel à la fonction

$$f = nD,$$

de sorte qu'en posant

$$n = car = c\alpha\rho D^2,$$

on a

$$f = cD^3\alpha\rho,$$

où c est un coefficient de remplissage dépendant de l'isolement ou de l'écartement entre les spires. D'autre part, on a

$$L = n^2 D\Phi = c^2\alpha^2\rho^2 D^5\Phi$$

et en éliminant D,

$$f = L^{\frac{3}{5}} c^{-\frac{1}{5}} \alpha^{-\frac{1}{5}} \rho^{-\frac{1}{5}} \Phi^{-\frac{3}{5}},$$

Digitized by Google

de sorte que le minimum de la fonction f est en même temps le maximum de la fonction $\alpha\rho\Phi^3$. Il a été facile de calculer, d'après le graphique de la figure 1, un nombre suffisant de valeurs de $\alpha\rho\Phi^3$ pour déterminer le point de la forme la plus économique d'une part, et les courbes d'égale économie d'autre part. Ce point optimum, correspondant au maximum de la fonction $\alpha\rho\Phi^3$, est celui de $\alpha = \rho = 0{,}33$ et a été obtenu en construisant la courbe des valeurs de $\alpha\rho\Phi^3$ pour $\alpha = \rho$. Les courbes à économie égale, déterminées graphiquement en construisant les courbes de $\alpha\rho\Phi^3$ pour différentes valeurs de α et de ρ, sont tracées sur la figure 5 où le point optimum est également indiqué. En désignant par 100 le poids de cuivre de la bobine correspondant à ce point, on a construit les courbes correspondant aux valeurs de $\alpha\rho\Phi^3$ qui indiquent les formes des bobines dont le poids de cuivre est de 102, 105, 110, etc., l'inductance et le coefficient de remplissage étant les mêmes dans tous les cas.

A l'aide de la figure 5, on peut donc, pour les valeurs choisies de α et ρ, se rendre compte dans quelles conditions d'économie se trouve la bobine proposée par rapport à la bobine la plus économique, et établir, éventuellement, le changement de forme susceptible d'améliorer la proportion entre l'inductance et le poids de cuivre.

La valeur de $\alpha\rho\Phi^3$ correspondant au point optimum est de 68 ; celle de la courbe de 102 est donc de

$$\frac{68}{1{,}02^3} = 61{,}7, \text{ etc.}$$

Il résulte de la figure 5 que l'éloignement assez sensible par rapport au point optimum, n'a pas d'influence appréciable sur l'économie de la bobine telle qu'elle a été définie, le maximum de la fonction $\alpha\rho\Phi^3$ étant assez aplati au voisinage de toutes les directions partant du point optimum.

A l'aide de la figure 5 on peut aussi déterminer la forme la plus économique d'une bobine dont une des valeurs de α et ρ est choisie d'avance. Ainsi, par exemple, pour $\alpha = 0{,}12$, la valeur de ρ correspondant à la bobine la plus économique est de 0,24 ; c'est en effet le point tangent de la courbe de 106 (interpolée) du graphique de la figure 5. La forme de la bobine plate la plus économique se trouve entre $\rho = 0{,}16$ et 0,22. La forme donnant la plus grande économie d'une bobine à une seule couche, est celle correspondant à α compris entre 0,20 et 0,26.

Exemple. — $a = 10$ cm, $r = 60$ cm, $D = 100$ cm, $n = 100$. On a $\alpha = 0{,}1$, $\rho = 0{,}6$ et sur le graphique de la figure 1, $\Phi = 8{,}4$. L'inductance est donc

$$L = n^2 D\Phi \times 10^{-6} = 100^2 \times 100 \times 8{,}4 \times 10^{-6} = 8{,}4 \text{ mH}.$$

Le point de $\alpha = 0{,}1$, $\rho = 0{,}6$ correspond, sur la figure 5, à la valeur de 115. Pour la même inductance et le même coefficient de remplissage, on pourrait, en adaptant la forme optimum, réduire de 13 pour 100 environ le poids de cuivre nécessaire.

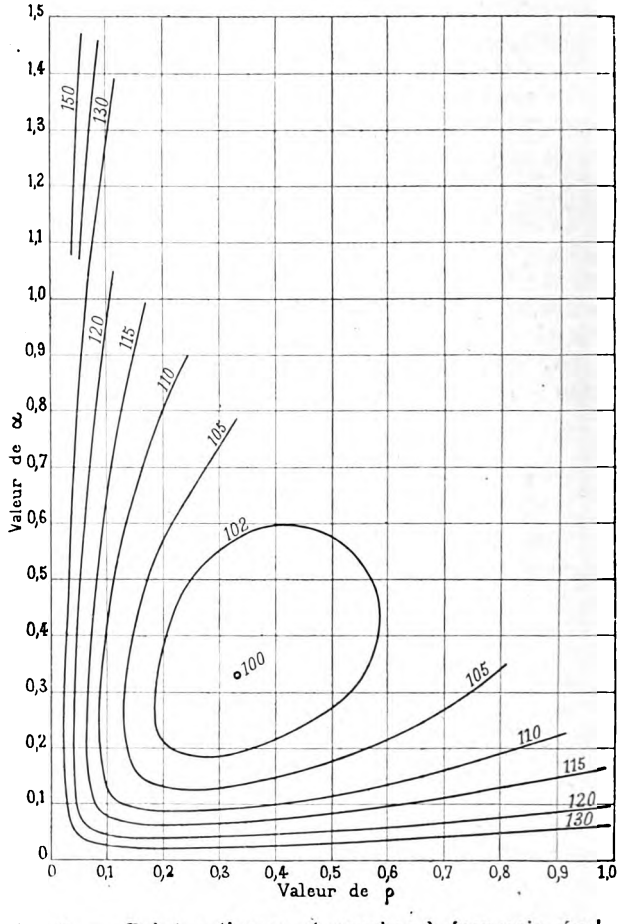


Fig. 5. — Point optimum et courbes à économie égale.

Mais si, pour cette bobine, on veut conserver, pour d'autres raisons (échauffement, etc.) la valeur de α donnée, on obtient, en choisissant $\rho = 0{,}2$, le chiffre de 108 pour le poids de cuivre nécessaire.

J. Hak.

Digitized by Google

De l'emploi des tableaux décimaux pour la détermination rapide de la section des conducteurs d'une canalisation électrique

Dans cette note est exposé un procédé de calcul de la section des conducteurs d'une canalisation électrique, à l'aide de tableaux qui, une fois établis, remplacent les abaques usuels, et permettent d'éviter la résolution numérique de l'équation fondamentale. L'auteur montre comment on peut construire ces tableaux, dits décimaux, en vertu même du principe sur lequel ils sont basés; il en donne un modèle répondant à des constantes bien définies. Ajoutons que, seule, la résistance de la ligne est considérée, sa réactance étant supposée négligeable, ce qui limite évidemment les applications du procédé.

I. **Principe de la méthode.** — Le calcul rapide de la section d'un branchement et le contrôle de la capacité de transmission d'une ligne existante sont des problèmes qui se posent chaque jour à l'exploitant d'un réseau de distribution d'énergie électrique.

Diverses méthodes sont employées dans le but d'éviter de recourir chaque fois au développement des formules classiques dérivées de la loi d'Ohm. Ces méthodes reposent soit sur l'emploi de graphiques, soit sur celui de tableaux; ces documents malgré leur précision présentent, en général, l'inconvénient de ne pouvoir être consultés et utilisés pratiquement que dans les bureaux d'études.

Nous avons réalisé un dispositif de présentation de ces tableaux tel qu'ils puissent être consignés aisément dans un carnet afin que l'ingénieur ou le contremaître aient la faculté de les consulter sur le chantier et d'obtenir, par une simple proportion exécutée à la règle à calculs, la solution cherchée avec une approximation suffisante pour les besoins de l'exploitation.

Ces tableaux sont établis en recherchant dans chacune des formules la variable fondamentale en fonction de laquelle il y a intérêt à diriger le calcul; ce sera, selon les circonstances : la longueur de la canalisation, l'intensité du courant dans les conducteurs, la puissance à transmettre, etc.; on détermine en fonction de cette variable un coefficient K qui représente la section des conducteurs, la chute de tension en ligne, ou le pourcentage de perte de puissance, etc., qui correspondent à la valeur unitaire des autres variables. La formule pratique à appliquer est alors établie en fonction du coefficient K et elle se réduit à une simple multiplication ou division par ce coefficient des valeurs effectives des autres variables.

En outre, grâce à une disposition typographique très simple, consistant à noter au-dessus de chaque chiffre du coefficient K les valeurs décimales de la variable fondamentale, il devient possible de condenser dans ces tableaux 90 valeurs absolues du coefficient K en fonction de plusieurs centaines de valeurs de la variable fondamentale suffisamment rapprochées pour l'établissement des calculs nécessaires aux besoins de l'exploitation.

II. **Marche à suivre pour l'établissement des tableaux décimaux.** — Lorsqu'on a fait choix de la variable fondamentale V, il s'agit de déterminer les diverses valeurs du coefficient K dont la formule réduite se présente sous la forme

$$K = k\,V.$$

Il suffit de calculer la valeur de ce coefficient dans le cas où $V = 1$; en effet lorsqu'on connaît le nombre k, on obtient toutes les valeurs du tableau décimal soit en multipliant k par chacune des valeurs de V, soit au moyen d'une méthode beaucoup plus rapide par le jeu de simples additions.

Supposons que nous voulions établir le tableau décimal des sections S en millimètres carrés de chaque conducteur d'une canalisation en cuivre, de longueur L en mètres, transmettant une puissance W, en kilowatts, en courant alternatif triphasé, avec une perte de puissance de p pour 100, la tension de distribution étant de 200 v entre fils de phase et le facteur de puissance ayant comme valeur $\cos\varphi = 0{,}8$.

La valeur de S est donnée par la formule fondamentale

$$S = 1\,800\,\frac{L\,W}{p\,E^2\cos^2\varphi} \qquad (1)$$

que l'on peut mettre sous la forme

$$S = K\,\frac{W}{p}. \qquad (2)$$

Nous voulons calculer en fonction de L les diverses valeurs de

$$K = \frac{1\,800\,L}{E^2\cos^2\varphi}. \qquad (3)$$

Pour $L = 1$

$$K = \frac{1\,800}{200^2 \times 0{,}8^2} = 0{,}07. \qquad (4)$$

La série des variations unitaires de L s'étendant de 10 à 99, on obtient de suite les valeurs suivantes de K_1 :

Pour

$$L = 10, \quad K = 0{,}7,$$

$$L = 11, \quad K = 0{,}7 + 0{,}07 = 0{,}77.$$

$$L = 12, \quad K = 0{,}77 + 0{,}07 = 0{,}84,$$

Digitized by Google

et ainsi de suite, le calcul des autres valeurs du tableau décimal pour les variations de L comprises entre 12 et 99 s'obtenant par la simple addition du coefficient unitaire $K_1 = 0{,}07$ au résultat précédemment obtenu.

Si au lieu d'une valeur simple, on avait pour le coefficient unitaire un nombre composé de plusieurs décimales soit $k_1 = 0{,}0782$, le calcul serait analogue; toutefois, il y aurait lieu, en reportant les résultats sur le tableau décimal, de supprimer les décimales inutiles en arrondissant le résultat au centième ou au millième le plus voisin.

III. **Disposition des tableaux.** — Les tableaux décimaux peuvent affecter des dispositions générales différentes suivant la formule qui relie le coefficient à la variable fondamentale.

Les tableaux I, II et III sont les divers modèles qui peuvent être utiles dans les cas à envisager pour le calcul des canalisations électriques.

Sur le tableau I, on relève immédiatement que pour

$$V = 210, \quad \text{on a} \quad K = 89{,}4.$$

Tableau I. — $K = kV$ où $k = 0{,}426$.

Valeurs de V : variable fondamentale.		
1 10 100 1000 0 4 2 6	2 20 200 2000 0 8 5 2	3 30 300 3000 1 2 7 8
1,1 11 110 1100 0 4 6 8	2,1 21 210 2100 0 8 9 4	3,1 31 310 3100 1 3 2 0
Valeurs du coefficient $K = 0{,}426\ V$.		

Le tableau II indique que pour

$$V = 30, \quad \text{on a} \quad K = 1{,}42;$$

Tableau II. — $K = \frac{k}{V}$ où $k = 42{,}6$.

Valeurs de V : variable fondamentale.		
100 10 1 0 4 2 6	200 20 2 0 2 1 3	300 30 3 0 1 4 2
Valeurs du coefficient $K = 42{,}6\ V$.		

et sur le tableau III on note qu'à la valeur

$$V = 20 \quad \text{correspond celle de} \quad K = 170{,}40.$$

Tableau III. — $K = kV^2$ où $k = 0{,}426$.

Valeurs de V : variable fondamentale.		
1 10 100 0 4 2 6 0	2 20 200 1 7 0 4 0	3 30 300 3 8 3 4 0
Valeurs du coefficient $K = 0{,}426\ V^2$.		

On obtiendrait de la même façon les valeurs de $K = \frac{a}{V^2}$ en disposant en ordre décroissant les décimales de V, ou les valeurs de $K = aV^3$ en espaçant de 3 chiffres les décimales de V.

En résumé, on voit que pour 90 valeurs absolues du coefficient, on se réfère à :

90 valeurs de la variable comprises entre 1 et 10 : écart, un dixième;

90 valeurs de la variable comprises entre 10 et 100 : écart, une unité;

90 valeurs de la variable comprises entre 100 et 1 000 : écart, dix unités.

90 valeurs de la variable comprises entre 1 000 et 10 000 ; écart, cent unités.

En choisissant judicieusement l'unité de la variable, mètre, hectomètre ou kilomètre par exemple, on peut, par suite, resserrer l'approximation des calculs autant que l'on veut. On notera également que, par suite de ce dispositif à lecture instantanée, aucune erreur n'est possible pour l'emplacement de la virgule du coefficient K.

IV. **Application au calcul de la section des conducteurs.** — Dans l'exposé que nous faisons ci-dessous, il n'est pas tenu compte pour les distributions à courant alternatif des phénomènes d'induction et de capacité, étant donné, ainsi que nous l'avons précédemment exposé, que nous n'envisageons l'usage de nos tableaux décimaux que pour le calcul des canalisations usuelles telles qu'on les rencontre dans une exploitation moyenne de réseaux soit urbains, soit ruraux, et que nous réservons tous les cas spéciaux, relativement rares, pour le bureau d'études. C'est également en vue de nous rapprocher des conditions pratiques de l'exploitation que nous avons fait choix du kilowatt et non du watt pour exprimer les puissances.

1. Notations. — Les notations et les unités employées dans nos calculs ultérieurs sont les suivantes :

S, section de chaque conducteur, en millimètres carrés;

L, longueur simple de la canalisation, en mètres;

r, résistance d'un fil d'un mètre de longueur et d'un millimètre carré de section, en ohms;

Δ, densité de courant, en ampères par millimètre carré;

I, intensité du courant dans chaque conducteur, en ampères;

Digitized by Google

W, puissance utilisée à l'extrémité de la canalisation, en kilowatts;

P, puissance totale perdue, en kilowatts;

p, puissance perdue, en centièmes.

E, tension entre phases à l'extrémité de la canalisation, en volts;

U, tension perdue entre phases, en volts;

u, tension perdue, en centièmes.

2. Premier exemple. — La section des conducteurs est donnée par l'une des trois formules suivantes en fonction de L, W ou de p.

Pour du courant continu,

$$S = \frac{3\,600\,LW}{pE^2}, \quad \text{d'où} \quad K_1 = \frac{3\,600}{E^2} \times L;$$

pour du courant monophasé,

$$S = \frac{3\,600\,LW}{pE^2\cos^2\varphi}, \quad \text{d'où} \quad K_1 = \frac{3\,600}{E^2\cos^2\varphi} \times L;$$

pour du courant triphasé,

$$S = \frac{1\,800\,LW}{pE^2\cos^2\varphi} \quad \text{d'où} \quad K_1 = \frac{1\,800}{E^2\cos^2\varphi} \times L.$$

Pour des conducteurs en aluminium, il suffit de remplacer les coefficients 3600 et 1800 respectivement par 6000 et 3000.

Les formules à appliquer, dérivées du tableau décimal K_1, permettent de déterminer à volonté les valeurs de S, p ou L.

En effet, les formules précédentes

$$S = K_1 \frac{W}{p},$$

donnent la section des conducteurs d'une canalisation dont on connaît la longueur L, d'où l'on a déduit la valeur du coefficient K_1 correspondant, transmettant une puissance W avec une perte admise de p centièmes.

Exprimée sous la forme

$$p = K_1 \frac{W}{S},$$

on trouve la puissance perdue en centièmes dans une canalisation de longueur L constituée par des conducteurs de section S et transmettant une puissance W.

Si l'on écrit

$$K_1 = \frac{pS}{W},$$

l'on retrouve instantanément la valeur de L, distance à laquelle on peut transmettre une puissance W avec une perte de p centièmes dans une canalisation de section donnée S.

Enfin, si on la met sous la forme

$$W = \frac{K_1}{pS},$$

on détermine la puissance maximum transmissible à une distance L dans une canalisation de section déterminée S avec une perte donnée de p centièmes.

Nous donnons dans le tableau IV le tableau décimal des valeurs de K_1 en fonction de L, dans le cas d'une canalisation triphasée établie avec des conducteurs de cuivre; la tension E étant de 380 v et le facteur de puissance de 0,8.

3. Deuxième exemple. — La section est donnée en fonction de la chute de tension U.

La valeur du coefficient K_2 est exprimée en fonction de la variable fondamentale I, intensité du courant; K_2 est la section en millimètres carrés de chaque conducteur d'une canalisation de un mètre de longueur, dans laquelle la chute de tension est de un volt, pour un courant d'une intensité I, en ampères; ou encore K_2 est la chute de tension en volts, dans une canalisation de un mètre de longueur et de 1 mm² de section parcourue par un courant de I ampères.

Les formules fondamentales sont, dans le cas de conducteurs en cuivre :

Pour le courant continu,

$$S = 0{,}036\frac{LI}{U}, \quad \text{d'où} \quad K_2 = 0{,}036\,I;$$

pour le courant monophasé,

$$S = 0{,}036\frac{LI}{U}, \quad \text{d'où} \quad K_2 = 0{,}036\,I;$$

pour le courant triphasé,

$$S = 0{,}031\frac{LI}{U} \quad \text{d'où} \quad K_2 = 0{,}031\,I.$$

On peut déterminer, pour une valeur donnée de l'intensité I, la section des conducteurs d'une canalisation de longueur L mètres, telle que la chute de tension en ligne soit de U volts; on a

$$S = K_2\frac{L}{U}$$

et trois autres formules analogues, celles-ci étant résolues par rapport à K_2, L ou U.

V. **Conclusion**. — Les formules précédentes ne présentent pas toutes le même intérêt pour l'exploitant. Ainsi celles considérées dans le deuxième exemple rendront des services pour la détermination des sections des branchements intérieurs et extérieurs. En effet, ceux-ci sont fonction du calibre du compteur désigné généralement en ampères; d'autre part, dans les conditions de leur installation, on impose une chute de tension déterminée entre la canalisation de distribution et la boîte du coupe-circuit principal pour les branchements extérieurs, entre cette boîte et le compteur pour les branchements intérieurs et les colonnes

Digitized by Google

TABLEAU IV. — *Tableau décimal permettant de calculer la section des conducteurs d'une canalisation triphasée,* $E = 380$ v et $\cos\varphi = 0{,}8$.

Valeurs de L : longueur de la canalisation en mètres.

10 100 1000	20 200 2000	30 300 3000	40 400 4000	50 500 5000	60 600 6000	70 700 7000	80 800 8000	90 900 9000
11 110 1100	21 210 2100	31 310 3100	41 410 4100	51 510 5100	61 610 6100	71 710 7100	81 810 8100	91 910 9100
12 120 1200	22 220 2200	32 320 3200	42 420 4200	52 520 5200	62 620 6200	72 720 7200	82 820 8200	92 920 9200
13 130 1300	23 230 2300	33 330 3300	43 430 4300	53 530 5300	63 630 6300	73 730 7300	83 830 8300	93 930 9300
14 140 1400	24 240 2400	34 340 3400	44 440 4400	54 540 5400	64 640 6400	74 740 7400	84 840 8400	94 940 9400
15 150 1500	25 250 2500	35 350 3500	45 450 4500	55 550 5500	65 650 6500	75 750 7500	85 850 8500	95 950 9500
16 160 1600	26 260 2600	36 360 3600	46 460 4600	56 560 5600	66 660 6600	76 760 7600	86 860 8600	96 960 9600
17 170 1700	27 270 2700	37 370 3700	47 470 4700	57 570 5700	67 670 6700	77 770 7700	87 870 8700	97 970 9700
18 180 1800	28 280 2800	38 380 3800	48 480 4800	58 580 5800	68 680 6800	78 780 7800	88 880 8800	98 980 9800
19 190 1900	29 290 2900	39 390 3900	49 490 4900	59 590 5900	69 690 6900	79 790 7900	89 890 8900	99 990 9900

Valeurs de $K_1 = \dfrac{1800\,L}{E^2\cos^2\varphi}$.

Tableau décimal L. M.

montantes. Dans ces conditions, la valeur de la chute de tension devenant une constante pour une tension de distribution donnée, soit U_1, il est possible d'établir un tableau spécial donnant, en fonction de I, les valeurs de $\dfrac{K_2}{U_1}$, soit K'_2, coefficient qui permet de calculer immé-

Digitized by Google

diatement la section des conducteurs du branchement en fonction de sa longueur.

D'une façon générale, il est facile à tout exploitant d'établir, pour son usage personnel, les tableaux décimaux qui se rapportent spécialement aux constantes de son réseau, ce qui n'entraîne pour lui que la sujétion de calculer quatre-vingt-dix valeurs du coefficient pour chaque tableau, et lui permet ultérieurement de résoudre instantanément tous les calculs relatifs aux conducteurs des canalisations usuelles, et de contrôler rapidement les capacités de distribution de ses lignes et réseaux.

Léon. MELOT,
Ingénieur civil I. D. N.

Revues, analyses et informations

Les lignes de contact à courant monophasé 15 000 volts des Chemins de fer fédéraux suisses (1).

L'équipement en suspension caténaire double de la section Erstfeld-Bellinzona sur la ligne du Gothard fut décidé en 1913 dans le but de réaliser une installation d'essai ; mais diverses circonstances forcèrent les Chemins de fer fédéraux suisses à équiper un assez grand nombre d'autres lignes et en même temps à rechercher un montage moins compliqué et plus rapide, avant d'avoir pu obtenir des résultats décisifs d'exploitation sur cette ligne d'essai. C'est ce qui explique que, seule, la ligne du Gothard a été équipée en caténaire double, les autres lignes ayant été exécutées en caténaire simple, avec des portées de 60 m et de 100 m en alignement droit. Il existe donc trois catégories de lignes de contact.

1. LIGNE A SUSPENSION CATÉNAIRE DOUBLE DU GOTHARD (sections Erstfeld-Bellinzona, Bellinzona-Chiasso et Erstfeld-Lucerne). — Cette ligne dont la disposition schématique est donnée par les figures 1 et 2, comporte pour les voies principales un câble porteur de 88 mm² de section, constitué par 7 fils d'acier galvanisé de chacun 4 mm de diamètre, un câble auxiliaire de 93 mm² de section, constitué par 19 fils d'acier galvanisé de chacun 2,5 mm de diamètre, et un fil

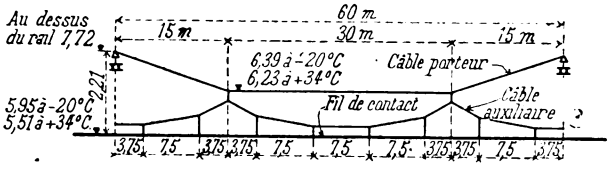


Fig. 1. — Disposition schématique de la ligne de contact à suspension caténaire double du Gothard.

de contact en cuivre dur étiré ayant une section de 107 mm². Pour les voies secondaires, les sections sont réduites à 50 mm² pour le câble porteur, à 73 mm² pour le câble auxiliaire, et à 70 mm² pour le fil de contact.

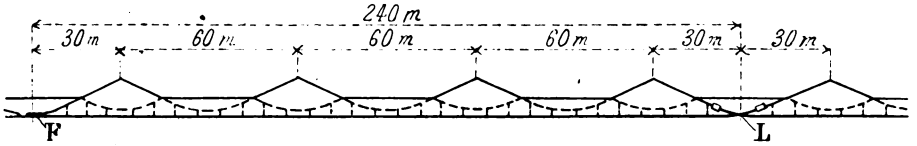


Fig. 2. — Principe de la liaison entre fil de contact et câble auxiliaire : F, point fixe; L, points de jonction du fil de contact en prolongement du câble auxiliaire.

La portée varie de 56 m à 60 m suivant les courbes de la voie. Le câble porteur est soutenu à tous les points de support par un dispositif isolant fixé sur la traverse supérieure d'un portique métallique en treillis; le câble auxiliaire est suspendu au câble porteur tous les 30 m en pleine voie, et tous les 15 m dans les gares ; le fil de contact est relié au câble auxiliaire par des pendules espacés de 7,5 m.

Il y a lieu de signaler une disposition particulière qui consiste à réunir toutes les 4 portées, c'est-à-dire tous les 240 m, le fil de contact au câble auxiliaire des 4 portées suivantes et inversement, comme le montre la figure 2. Ceci a pour but d'égaliser la tension mécanique dans le fil de contact et le câble auxiliaire, cette tension étant d'environ 400 kg à — 20° C, et de 230 kg à + 34° C ; si tous deux étaient tendus indépendamment, l'effort de traction dans le fil de contact serait de 53 kg à 34°C, tandis que dans le câble auxiliaire il serait encore de 300 kg à cette même température.

Avec ce dispositif, la variation de hauteur du fil de travail au-dessus du plan de roulement est de 46 cm entre les limites de température de — 20° C et + 34° C. Bien qu'à la température moyenne de pose, le fil de contact soit placé parallèlement au plan de roulement, il se produit, dans les cas les plus défavorables, entre ses points de suspension sur une même portée, de petites variations de hauteur de l'ordre de 10 cm avec un écartement de 30 m des points de suspension du câble auxiliaire, et de 5,5 cm avec un écartement de 15 m de ces mêmes points. Elles n'empêchent pas de capter le courant sans production d'arcs, même à la vitesse maximum de 90 km : h.

2. LIGNES A SUSPENSION CATÉNAIRE SIMPLE (PORTÉES DE 60 MÈTRES ET DE 100 MÈTRES). — Ces deux catégories de lignes, dont la disposition schématique est donnée par les figures 3 et 4, ne présentent pas de différences essentielles, sauf en ce qui con-

(1) H.-W. SCHULER. *Schweizerische Bauzeitung*, 8, 15 et 22 octobre 1927, t. XC, p. 188-192, 199-204 et 216-220, 12 600 mots, 41 figures.

Digitized by Google

cerne la longueur de la portée ; elles sont caractérisées par la fixation du câble porteur à chaque point de support, et l'obtention d'une tension constante du fil de contact au moyen de contrepoids. A la suite d'essais de captage du courant à la vitesse maximum de 90 km : h, on a reconnu la

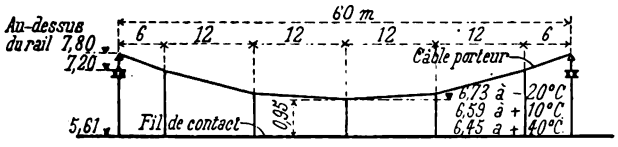


Fig. 3. — Ligne de contact à suspension caténaire simple (cas de la portée de 60 m).

possibilité de porter sans inconvénient la distance des points de suspension du fil de contact à 12 m ; avec une tension de 600 kg de ce fil, sa flèche entre deux points de suspension consécutifs est de 2,9 cm, ce qui assure, avec une pression de 3,5 kg à 4 kg de la prise de courant sur la ligne, un

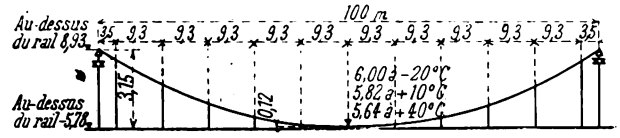


Fig. 4. — Ligne de contact à suspension caténaire simple (cas de la portée de 100 m).

fonctionnement très satisfaisant. Pour les voies secondaires, où la circulation se fait à une vitesse moindre, l'écartement des points de suspension a pu être porté à 15 m, pour la même tension du fil de contact. On n'a pas tenu compte de la charge de neige dans le calcul de ces lignes, car on a admis que le passage des trains provoquait un ébranlement suffisant pour en empêcher l'accumulation, ce que l'expérience a prouvé être exact; on a, par contre, observé une accumulation sensible de neige sur les parties de la ligne du Gothard situées en pays montagneux, ce qui est dû à la plus grande rigidité de la caténaire double.

Dans ces lignes simplifiées, on a pu réduire le poids de la ligne proprement dite (câble porteur et fil de contact) à 1,38 kg : m, au lieu de 3,25 kg : m pour la disposition des lignes à caténaire double du Gothard.

L'auteur de l'article examine ensuite les diverses caractéristiques essentielles des lignes à caténaire simple.

3. Position du fil de contact au-dessus de la voie. — La variation de hauteur du fil de contact, au-dessus du plan de roulement, est de 28 cm pour la portée de 60 m, et de 36 cm pour la portée de 100 m, pour une différence de température de 60°C, par suite de la variation de flèche du câble porteur.

En alignement droit, le fil de contact est posé en zigzag avec un écartement maximum de 20 cm de part et d'autre de l'axe de la voie, afin que l'usure du frotteur en aluminium des pantographes soit aussi régulière que possible ; la réalisation de cette condition en courbe conduit à l'adjonction de pylônes de rappel.

Au-dessus des aiguillages, l'un des deux fils de contact qui se croisent est dédoublé en deux branches parallèles écartées de 40 cm l'une de l'autre, de façon que le pantographe ne déraille pas lors du franchissement de l'aiguille.

Pour pouvoir réduire la distance du fil de contact à la partie inférieure des passerelles ou ponts, on a adopté une disposition qui consiste à faire un ancrage isolé du câble porteur de chaque côté de ces ponts, de telle façon que le fil de contact seul passe en dessous ; on a pu ainsi ramener l'écartement du fil de contact au minimum réglementaire de 30 cm au lieu de 50 cm que nécessitait le passage sans coupure du câble porteur et du fil de contact. A certains de ces passages sous les ouvrages d'art, la hauteur du fil n'est plus que de 4,8 m au-dessus du plan de roulement ; pour passer de cette hauteur à la hauteur réglementaire de 5,5 m en alignement droit et de 5,8 m aux passages à niveau, la pente de 2 pour 1000 a été adoptée comme maximum en raison de la vitesse de 90 km : h des trains.

4. Câble porteur et fil de contact. — Le fil de contact est toujours de profil circulaire avec deux rainures longitudinales pour la fixation. La section de 57 mm² est utilisée sur les voies où la vitesse de doit pas dépasser 45 km : h ; sauf cependant pour la section Lucerne-Chiasso où l'on a adopté la section de 70 mm² ; dans tous les autres cas, on a prévu la section de 107 mm².

Le câble porteur, en fils d'acier galvanisés, a une section de 50 mm² pour toutes les lignes à trafic uniquement électrique. Pour les autres lignes, on utilise un câble en fils d'acier galvanisés et plombés; dans les tunnels ou stations où il existe encore un trafic à vapeur, le porteur est un fil de bimétal (fil d'acier avec recouvrement de cuivre) de 63,6 mm² de section. On a employé aussi, au lieu de ce dernier, le câble en bronze, dont le prix est de 10 pour 100 inférieur, mais qui offre l'inconvénient de plus grandes variations de la flèche à cause de son allongement plus important lors des élévations de température. Les fils constitutifs des câbles ont une longueur d'au moins 1000 m, pour éviter le plus possible les soudures de raccordement à l'intérieur des câbles.

Les jonctions de câbles entre eux sont faites des deux côtés au moyen de raccords à serrage conique ; pour les fils

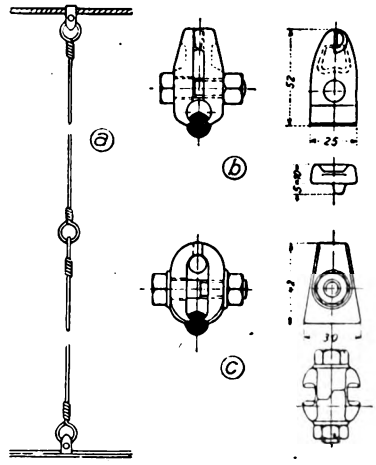


Fig. 5. — Pendules et pinces de suspension, nouveau modèle: a, pendule monté; b, pince en fer galvanisé; c, pince spéciale en bronze pour équipement des voies en tunnels.

de contact, on emploie des pinces de 204 mm de longueur, avec 4 vis de serrage sur chaque face ; ces mêmes pinces sont également utilisées comme renforcements aux points du fil où des détériorations (coups de feu) provoquent un affaiblissement dangereux de la section.

Les pendules, constitués par un fil de bimétal de 4 mm de diamètre, ont la forme donnée en a de la figure 5; ils sont

Digitized by Google

fixés au câble porteur et au fil de contact par des pinces semblables en fer galvanisé dont la forme est représentée en c de la figure 5; dans les tunnels, le fil de contact est suspendu au fil porteur en bimétal sans intermédiaire de pendules, directement par des pinces en bronze de forme b (fig. 5).

Les antibalançants sont constitués par un tube droit, muni à une extrémité d'une fourrure servant à l'articulation sur le pylône; dans ce tube coulisse une barre cylindrique recourbée sur le bas pour former l'extrémité où vient se fixer, par un dispositif à baïonnette, la griffe à deux boulons serrée sur le fil de contact; après réglage de la longueur, les deux pièces coulissantes sont maintenues dans leur position relative par une vis de pression.

5. Supports isolants. — On distingue pour les lignes normales deux types:

a) Celui à double isolation (fig. 6) constitué par un isolateur diabolo monté sur un tube dont les deux extrémités

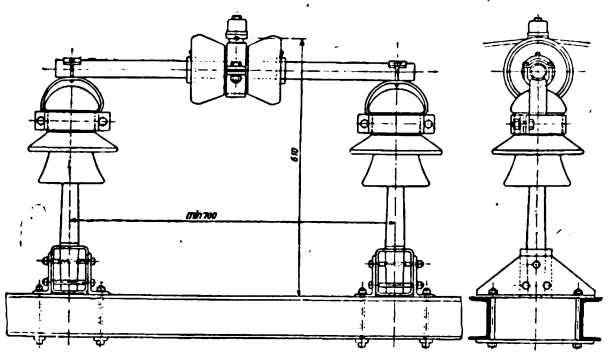


Fig. 6. — Support simplifié à double isolation pour fixation du câble porteur de lignes à suspension caténaire simple.

sont elles-mêmes fixées par des colliers chacune sur un isolateur à cloches monté sur une tige de fer; l'écartement des tiges de ces isolateurs entre elles est normalement de 70 mm et est portée à 2 m dans certains cas pour protéger les isolateurs des dépôts de suies sur les lignes où le trafic à vapeur est important et doit durer encore plusieurs années. Ce modèle sert de support au câble porteur.

b) Celui à simple isolation, constitué par un seul isolateur à cloches monté sur tige de fer et fixé sur les pylônes ou consoles. Il est utilisé comme support pour les articulations des antibalançants.

Pour les passages en tunnel, l'auteur décrit deux dispositifs de support pour simple voie et un pour double voie. Ces dispositifs sont assez compliqués et n'ont d'intérêt que pour les conditions locales de profil du tunnel par rapport au gabarit d'encombrement du matériel roulant.

L'isolement aux ancrages est assuré par deux isolateurs d'ancrage à triple ou quadruple collerette, montés en série.

Tous les isolateurs sont en porcelaine, sauf quelques milliers d'isolateurs à cloche exécutés en verre, et utilisés, à titre d'essai, comme supports de ligne et d'antibalançants, sans avoir donné lieu à aucun inconvénient.

6. Pylônes et portiques. — Les pylônes sont de deux genres:

a) Pylônes plats constitués par deux fers à U disposés face à face et réunis par un fer plat disposé en zigzag entre eux; le tout est assemblé par des rivets;

b) Pylônes en treillis en cornières et plats assemblés.

Dans les deux cas, le dispositif de portique normal pour voie double comporte, à chaque pylône, une console d'extrémité sur laquelle vient s'appuyer la poutre transversale de support; les assemblages de celle-ci avec les deux consoles d'extrémité, ainsi que ceux des consoles avec les pylônes, sont réalisés par des étriers de serrage qui donnent la possibilité d'employer des éléments de dimensions unifiées sans avoir de trous à percer sur place pour l'assemblage qui ne peut pas se faire aux différents points de la ligne de façon rigoureusement uniforme.

Dans les gares, les portiques de beaucoup plus grande portée (jusqu'à six voies parallèles entre pylônes) sont constitués par une poutre, formée soit de deux fers à U reliés par des plats d'assemblage, soit de fers cornières avec diagonales en fer plat, et raidie par des poinçons et des tirants en fer rond.

En certains points, comme les gares de triage importantes, où il est désirable de gêner le moins possible la visibilité, on a eu recours à des portiques dits souples; ils affectent la forme des portiques précédents avec le dispositif de raidissement, mais sont constitués par des câbles au lieu de poutre et de fer rond, les poinçons verticaux rigides étant également allégés; dans ce cas, les câbles constituant le portique sont isolés vers leurs extrémités ancrées aux pylônes, et la ligne de contact est suspendue directement sans isolateurs au câble inférieur du portique, qui se trouve donc sous tension. Ces portiques souples ne sont naturellement utilisés que pour les voies où la vitesse de circulation est réduite.

Les pylônes sont soit fixés au sol par des boulons d'ancrage noyés dans un massif de fondation, soit introduits dans un logement ménagé dans le massif de fondation et ensuite rempli de béton.

Jusqu'en 1923, les prescriptions fédérales prévoyaient un coefficient de sécurité de 4 pour ces ouvrages métalliques; depuis cette date les chemins de fer fédéraux ont été autorisés à réduire ce coefficient à 3. Ce fait, joint à l'utilisation de la soudure électrique des pylônes et portiques, a permis de réaliser de notables économies de poids de métal sur ces pièces, économies toutefois limitées par les dimensions normales des fers marchands et par la considération qu'au-dessous de certaines dimensions, les fers profilés sont trop vite affaiblis par la rouille.

L'article signale encore l'emploi étendu de la galvanisation après achèvement en usine pour les pylônes et portiques soudés; ce mode de protection contre la rouille est plus avantageux que l'enduit à l'huile de lin et au minium, surtout si l'on fait entrer en ligne de compte sa durée qui est d'environ cinquante ans au lieu de dix ans.

7. Eclissage de la voie. — Dans le cas du courant monophasé, l'expérience a montré que sans dispositifs spéciaux comme les « transformateurs suceurs », il était impossible d'éviter les courants vagabonds, de telle sorte qu'il suffit de remédier par une liaison électrique à la conductivité incertaine des éclissages mécaniques entre rails, sans avoir à se préoccuper comme pour le courant continu de réaliser un éclissage électrique particulièrement conducteur.

C'est pour cette raison qu'on a d'abord fait des essais avec des éclisses en fer rond ou en fer plat soudées au patin du rail. Les résultats ne furent pas satisfaisants, surtout en raison de l'emploi de la soudure au chalumeau à acétylène dont l'échauffement mal localisé détériorait parfois le métal de l'éclisse ou du patin de rail; il y eut même, sur des voies secondaires, des ruptures de rails dues à cette cause.

Actuellement, les Chemins de fer fédéraux suisses n'em-

Digitized by Google

ploient plus que des éclisses en câble de cuivre suivant figure 5; la section du câble est de 34 mm²; les deux extrémités sont munies de manchons en fer galvanisé fixés à la presse et soudées électriquement sur le côté du champignon du rail. La soudure électrique a l'avantage de ne chauffer que le point à souder et, en outre, revient notablement meilleur marché que l'ancien mode de soudure. Sur les voies de gares où s'effectuent des manœuvres, les éclisses électriques sont analogues, mais de plus grande longueur et soudées au patin du rail, pour éviter leur arrachement par les sabots d'arrêt des wagons.

Tous les 300 ou 350 m, les deux files de rails d'une même voie sont réunies par des connexions transversales en fil de cuivre de 6 mm de diamètre; en outre de telles connexions transversales existent tous les 1000 m entre les deux voies d'une même ligne.

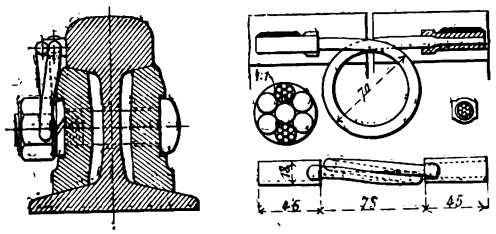


Fig. 5. — Nouvelle éclisse en câble de cuivre, et sa fixation par soudage au champignon du rail.

8. Mises à la terre. Sectionnements. — L'article traite enfin de la réalisation des mises à la terre des ouvrages métalliques (pylônes, mâts de signaux, barrières, passerelles, ponts, etc.) au moyen de connexions en fil de cuivre de 6 mm soudées d'une part aux rails et boulonnées ou soudées d'autre part aux pièces métalliques.

Les dispositifs de sectionnement de la ligne aérienne font également l'objet de quelques développements sur les simplifications apportées à leur construction.

9. Conclusion. — A la fin de l'année 1926, les Chemins de fer fédéraux suisses avaient réalisé l'électrification de leurs lignes sur un total de 1001 km, correspondant à 2493 km de voies simples dont 501 km sont équipés en caténaire double.

Les chiffres correspondants seront pour fin 1928 de 1648 km de lignes électrifiées, soit 3858 km de voies simples, sur lesquels 497 km seulement subsisteront en caténaire double (ligne du Gothard).

En raison des époques différentes auxquelles auront été réalisées ces diverses installations, il est nécessaire, pour comparer les prix de revient par kilomètre des diverses sections, de tenir compte des variations dues aux augmentations de prix des matières; ce calcul a été fait en adoptant pour base les prix au cours de l'année 1925. L'auteur est amené à en conclure qu'à conditions économiques identiques, les lignes construites suivant les plus récentes règles de simplification (suppression du câble auxiliaire, de l'isolation double, calcul des ouvrages métalliques avec un coefficient de sécurité de 3, dispositifs de sectionnement moins compliqués) reviennent à environ 44 pour 100 moins cher que celles exécutées au début pour la région du Gothard. Cette notable réduction de prix est due également en partie à une meilleure organisation du travail de pose et à l'exécution de ce travail à l'entreprise et non plus en régie. — F. P.

Les équipements électriques au XXIe Salon de l'Automobile et du Cycle (Paris, 6-16 octobre 1927) (1).

Après quelques mots sur les trois types de dynamos utilisées sur les automobiles (dynamo shunt avec régulateur vibrant, dynamo compound, dynamo à trois balais), l'auteur décrit les principaux types exposés au dernier Salon de l'Automobile et du Cycle.

Les dynamos Marchal-Vaucanson qui sont à trois balais, sont caractérisées par l'intercalation automatique d'une résistance dans le circuit d'excitation. La figure 1, qui représente

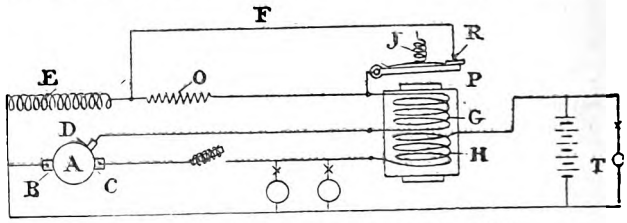


Fig. 1. — Schéma de l'équipement électrique avec dynamo Marchal-Vaucanson.

un équipement complet avec cette dynamo, montre que celle-ci, placée en A, alimente par ses balais principaux B et C la batterie T avec, en série sur le circuit, l'un des enroulements H d'un relais polarisé; l'autre enroulement de ce relais est branché entre B et le balai auxiliaire D par l'intermédiaire de l'excitation E et d'une résistance O. Au repos, cette résistance est mise en court-circuit par le fil F et le contact R, la palette P étant maintenue en arrière par le ressort J. Tant que le courant de charge est inférieur à sa tension normale, l'action combinée des deux enroulements du relais est insuffisante pour couper le contact R; lorsque ce courant dépasse sa valeur normale, la palette est attirée et la résistance O est mise en circuit. Il convient de remarquer que le contact R est un contact de conjoncteur-disjoncteur et non

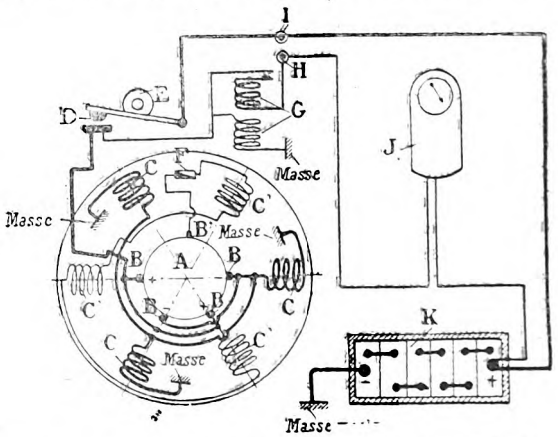


Fig. 2. — Schéma des connexions du dynastart S. E. V. à prise directe.

celui d'un vibreur : il n'est donc pas nécessaire qu'il soit établi en métal rare.

La Société pour l'Equipement électrique des Véhicules (S. E. V.) construit des machines combinées, dénommées

(1) R. Delanghe. *Le Génie civil*, 17 et 24 décembre 1927, t. XCI, p. 616-617 et 645-652, 9 300 mots, 28 figures.

Digitized by Google

dynastarts, qui assurent le démarrage du moteur et la charge de la batterie de la voiture ; pour les moteurs d'une puissance inférieure à 10 ch, elle établit ces dynastarts pour fonctionner en prise directe, mais pour les moteurs de puissance supérieure, elle construit un modèle un peu différent qui comporte un démultiplicateur entrant automatiquement en action lorsque la dynamo fonctionne en moteur.

Les premières de ces machines (fig 2) sont à 4 ou 6 pôles ; un balai supplémentaire B' alimente les inducteurs placés en série, tandis que les inducteurs disposés en série sont sur le circuit des balais principaux B. Un conjoncteur-disjoncteur G à deux bobines est placé sur le circuit de charge de la batterie K ; en outre, un contact D, mis en action par conducteur, établit les connexions pour le démarrage du moteur. Placés à l'avant de ce dernier, les dynastarts à prise directe sont disposés de telle façon que la visite du collecteur et des balais soit facile.

Les démarreurs S. E. V. à démultiplication automatique comportent une dynamo à deux induits représentée schématiquement en figure 3, en B et B' ; sur cette même figure, A

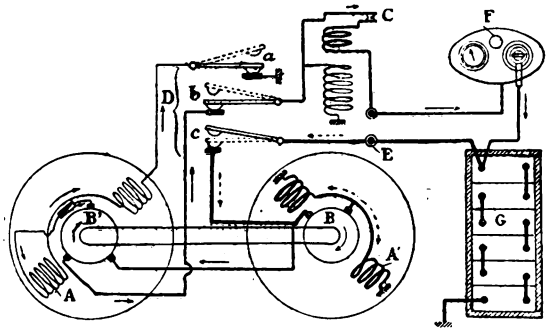


Fig. 3. — Schéma des connexions du dynastart S. E. V. à démultiplicateur, avec moteur à deux collecteurs.

est l'enroulement inducteur shunt, A' l'enroulement série. Pendant le démarrage, c'est le collecteur B qui est utilisé, l'autre servant pour la charge de la batterie G, par l'intermédiaire du contact b et du conjoncteur C. Pendant le démarrage, la manœuvre du triple contact D coupe le circuit en a et b et l'établit en C. La dynamo est liée au moteur par l'intermédiaire d'un changement de vitesse à pignon satellite ; ce pignon est porté par un moyeu sur la surface duquel est taillée une vis à filet carré et, au démarrage, par suite de l'inertie, lors des premiers tours de l'axe de la dynamo, le pignon suit les filets de cette vis, se déplace latéralement et vient bloquer le système en position de démultiplication. Lorsque le dynastart est entraîné en génératrice, l'action sur le pignon satellite est inverse et celui-ci se déplace latéralement en sens inverse pour bloquer le système en fin de course en position de prise directe.

Le dynamoteur Paris-Rhône est aussi une dynamo à trois balais avec double enroulement inducteur. Au démarrage, les enroulements ajoutent leur action, ce qui augmente le couple ; en génératrice, au contraire, le courant s'inverse dans l'enroulement série et la machine fonctionne par suite en excitation compound.

Parmi les appareils entrant dans l'équipement électrique des voitures, l'auteur du présent article décrit rapidement le vibreur de lancement (système S.E.V.) qui sert à faciliter le démarrage par temps froid des gros moteurs pourvus de l'allumage par magnéto et l'interrupteur du courant S.E.V. qui permet, au conducteur, de son siège, de mettre la batterie hors circuit. Le premier de ces appareils sert, en quelque sorte, à utiliser la magnéto comme bobine d'induction alimentée par la batterie.

Deux projecteurs sont à mentionner : le projecteur « code » destiné à l'éclairage momentané dans les croisements et traversées de villages et composé d'une source à filament rectiligne placé en arrière d'une lentille, l'ensemble formant un cylindre de 10 cm de long sur 11 cm de diamètre, et le projecteur « trilux » contenant une lampe de route placée dans le fond du réflecteur, une lampe pour éclairage de ville, de plus faible intensité et placée vers le bas, et une lampe pour l'éclairage des croisements. Cette dernière, munie d'un système optique, forme avec lui un ensemble identique à celui du projecteur code ; elle est placée à l'opposé de la lampe de ville.

Au sujet des magnétos, on constate que les constructeurs tendent de plus en plus à abandonner l'induit de type normal, trop fragile aux vitesses élevées auxquelles on le fait maintenant tourner, pour employer le système à aimant tournant ou pour revenir à l'allumage par batterie. Certains ont enfin créé des types mixtes participant à la fois de la magnéto et de la bobine avec distributeur et possédant, par conséquent, les avantages de l'un et de l'autre système.

La S. E. V. a créé sous le nom de « cobaltos » une magnéto dont l'aimant est un barreau cylindrique A tournant autour de son axe (fig. 4) et portant à ses extrémités des

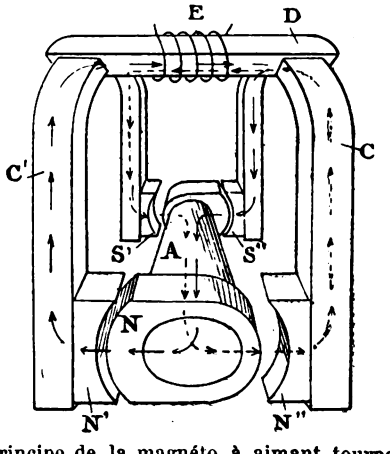


Fig. 4. — Principe de la magnéto à aimant tournant S. E. V. pour deux étincelles par tour.

pôles feuilletés N. Ce barreau est en acier spécial au cobalt d'une force coercitive trois à quatre fois plus forte que celle de l'acier au tungstène. Cet aimant tourne entre deux couples de pièces polaires feuilletées N' N'' et S' S'' réunies par des pièces en fer doux en forme de fer à cheval C et C' elles-mêmes réunies à leur sommet par une culasse D portant les enroulements.

Sur le même principe ont été établies des magnétos donnant quatre étincelles par tour, l'aimant comporte encore un barreau tournant, mais les pièces polaires ont la forme d'un fer à cheval.

La magnéto Voltex, à aimant et à induit fixes, peut servir à la fois pour l'allumage par magnéto et pour l'allumage par batterie (fig. 5). Elle comporte un aimant en fer à cheval A disposé horizontalement et entre les pôles duquel tourne une masse d'aluminium montée sur l'axe D et portant des segments opposés E et E' en tôles découpées ; les pièces polaires F et F' disposées à 90° des branches de A, portent à leur extrémité le noyau G sur lequel sont montées les

Digitized by Google

bobines primaire K et secondaire I. Les variations du flux engendrées par le déplacement de E et E' par rapport à l'aimant produisent dans l'enroulement secondaire des courants alternatifs qui parviennent au distributeur M placé au-dessus de la magnéto, un peu obliquement, et entraîné par une vis sans fin engrenant sur un pignon porté par l'arbre D. On voit immédiatement que ce système peut être utilisé sans modification pour servir à l'allumage par batterie, l'ensemble G K I formant la bobine qui fonctionne avec le distributeur. Cette magnéto a donné de très bons

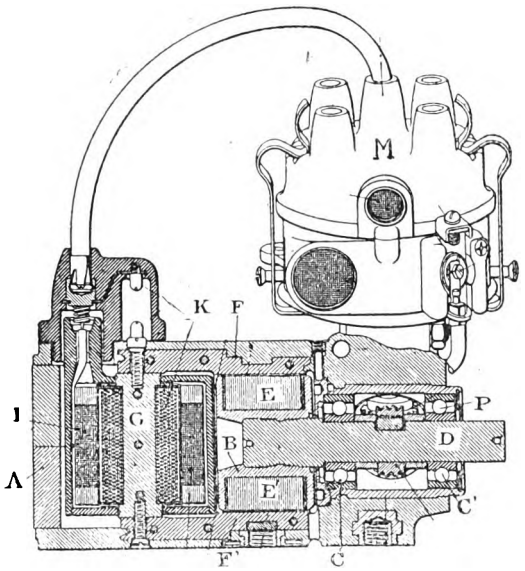


Fig. 5. — Elévation et coupe de la magnéto Voltex à induit et aimant fixes.

résultats; elle est, de plus, facile à construire d'une façon parfaite, tant au point de vue mécanique qu'à celui de l'isolement des enroulements.

La Société Grouvelle-Arquembourg a exposé au Salon qui nous occupe, en dehors de ses modèles courants, deux nouveaux types de magnéto. La première (type B B) est destinée aux motocyclettes ; elle est parfaitement étanche et le collecteur y est remplacé par une tige prolongeant l'axe de l'induit et sur laquelle vient s'appuyer le balai en charbon. Le rupteur repose sur une face de l'induit et le déplacement des vis platinées au lieu d'avoir lieu perpendiculairement à l'axe se fait, au contraire, parallèlement à celui-ci, ce déplacement est produit par le passage sur un bossage porté par une couronne fixe en acier trempé. Cette disposition a l'avantage de conserver le réglage du moment de l'allumage quand on déplace les vis platinées.

Le deuxième modèle (type RL) est destiné aux moteurs monocylindriques industriels ; il n'y a pas de collecteur et le rupteur est comme celui du modèle que nous venons de décrire. Les deux types ont d'ailleurs à peu près même aspect extérieur. — B. E.

La reproduction électrique des enregistrements phonographiques (1).

L'avantage de la méthode électrique d'enregistrement et de reproduction phonographique réside dans le fait qu'elle permet l'utilisation d'amplificateurs. Toutefois, ainsi que le montre l'auteur, cet avantage est plus intéressant pour l'enregistrement que pour la reproduction. Le problème de la reproduction comporte : *a*) la production par la vibration de l'aiguille d'une tension dont la forme corresponde à celle des ondulations du tracé enregistreur ; *b*) l'amplification de cette tension ; *c*) la transformation de l'énergie électrique en énergie sonore au moyen d'un haut-parleur. Ces deux derniers problèmes ont déjà fait l'objet de nombreuses communications, aussi c'est le premier seul que l'auteur traite dans cet article. On peut utiliser pour la reproduction divers modèles de transmetteurs tels que le magnétophone, le transmetteur téléphonique ordinaire à résistance variable, le transmetteur à condensateur ou piézoélectrique, mais tous peuvent se classer dans deux grandes catégories : 1° transmetteurs dans lesquels la tension produite est proportionnelle à la déviation ; 2° ceux où cette tension dépend de la rapidité du mouvement du diaphragme. L'auteur montre qu'au point de vue de l'interchangeabilité des disques il est préférable d'utiliser un transmetteur de la deuxième catégorie.

Pour des raisons de construction mécanique, le transmetteur électromagnétique a été choisi de préférence à l'appareil piézoélectrique. La vibration de l'aiguille peut être transmise soit par un système rigide ou à ressort analogue, au point de vue des vibrations à un potentiomètre électrique et désigné par l'auteur sous le nom de « ressort potentiométrique » et enfin par un dispositif qui a les propriétés d'un filtre. Dans le cas du transmetteur magnétique on peut rendre assez faible la distance à laquelle doivent être transmises les vibrations de l'aiguille et les pièces assez légères, en sorte qu'on peut utiliser un système rigide. On doit encore choisir entre un appareil à bobine mobile et un à armature mobile et dans cette dernière catégorie entre la disposition des bobines sur l'armature ou sur les branches de l'aimant. Il est préférable de placer l'enroulement sur l'armature car les variations de flux dans l'armature sont plus grandes que dans l'aimant. Enfin cette armature elle-même peut être à mouvement de translation ou articulée soit en son centre, soit à une extrémité.

L'auteur expose les raisons qui ont conduit au choix d'une armature de ce dernier modèle et montre en même temps la nécessité de placer la vis de serrage de l'aiguille suivant l'axe de rotation de l'armature. Dans l'appareil construit par l'auteur, le pivot comporte une feuille de caoutchouc, qui permet une petite rotation dans chaque sens sans frottement, évite ainsi la distorsion. L'auteur expose alors une analyse mathématique des conditions de fonctionnement de ce transmetteur de vibrations. Il montre que la résonance propre de l'appareil doit se produire à des fréquences très élevées pour que soit évitée la distorsion. Cette condition conduit à une armature de faible moment d'inertie et telle que la pointe de l'aiguille soit assez loin de l'axe de rotation. Au point de vue magnétique il faut en outre une section suffisante pour avoir une réluctance faible et éviter la saturation. On arrive à un bon résultat avec une longue armature de résistance mécanique suffisante. L'auteur donne les caractéristiques calculées d'un reproducteur magnétique, ainsi que des courbes relevées à l'oscillographe sur divers appareils. Signalons enfin l'emploi, pour supprimer le bruit de frottement de l'aiguille, d'une bobine de self-inductance et d'un condensateur en série branchés aux bornes de l'enroulement du reproducteur. — J. S.

(1) Ed.-W. Kellogg. *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1 041-1 049, 7 000 mots, 9 figures.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 NOVEMBRE 1927.

L'actif de cette société, au capital de 30 millions de francs, et dont le siège social est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, ne comprend essentiellement que des participations dans des entreprises électriques diverses. Le rapport donne donc tout d'abord un aperçu rapide du fonctionnement de ces sociétés. Nous n'analyserons ici que les renseignements concernant les sociétés n'ayant pas encore fait l'objet d'un compte rendu dans cette revue, nous bornant à mentionner les autres.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — (Voir *Revue générale de l'Electricité*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 333).

Société des Forces motrices de la Loue. — La société a participé à l'augmentation de capital que cette société a réalisée.

Les bénéfices d'exploitation de l'exercice 1926-1927 ont atteint 3 475 000 fr contre 3 271 000 fr pour l'exercice précédent. Aucun dividende n'a encore été distribué.

Société des Forces motrices de la Truyère. — Les travaux d'aménagement de cette importante chute du Massif central sont en voie de réalisation.

A cet effet, la société porte son capital de 20 à 270 millions de francs. La société a pris part à cette opération.

Est-Lumière. — La participation de la société dans cette affaire constitue une partie importante de son portefeuille.

Les bénéfices de l'exercice 1926 sont passés de 8 652 150 fr à 17 592 406 fr et se présenteront vraisemblablement en nouvelle augmentation pour l'exercice 1927.

Le dividende a été porté de 18 fr à 20 fr par action libérée et de 14,25 fr à 16,25 fr par action non libérée.

Compagnie d'Electricité de l'Ouest parisien (Ouest-Lumière). — (Voir *Revue générale de l'Electricité*, 1er octobre 1927, t. XXII, p. 519.)

Union d'Electricité. — (Voir *Revue générale de l'Electricité*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 287.)

Société d'Electricité de Caen. — Cette société a constitué l'Union électrique de l'Ouest en participation avec la Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest et la Société Gaz et Eaux, pour réaliser la concentration et la production d'énergie nécessaire à ces différentes sociétés.

La Société d'Electricité de Caen ne produit donc plus elle-même son courant. Elle l'achète maintenant en gros et le distribue dans le département du Calvados. Ses recettes ont passé de 8 907 000 fr en 1925 à 12 012 000 fr en 1926.

L'augmentation parallèle des bénéfices de 1 895 000 fr à 2 570 000 fr a permis de porter le dividende de 10 à 12 pour 100.

Son capital a été augmenté cette année de 7 500 000 fr à 10 000 000 fr. La société dont nous nous occupons a pris une part importante à cette opération.

Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest. — Cette société a pris un grand développement dans les départements de l'ouest de la France.

Son capital a été porté progressivement à 50 millions de francs et la société dont nous nous occupons a profité de tous les droits pour augmenter sa participation dans cette affaire d'avenir.

Le dividende a été fixé à 9 pour 100 pour l'exercice 1926, contre 8 pour 100 pour l'exercice précédent.

Est-Electrique. — A l'augmentation des recettes de 11 870 000 fr en 1925 à 15 717 000 fr en 1926 a correspondu une augmentation du bénéfice d'exploitation de 3 664 983 fr à 5 132 617 fr. Le bénéfice net de 2 691 934 fr a permis de distribuer un dividende de 10 pour 100 contre 9 pour 100 l'année précédente.

Les ventes pour éclairage et petite force motrice ont largement compensé la diminution des recettes causée par le ralentissement de l'activité industrielle dans les Ardennes.

Energie électrique du Nord de la France. — La participation de la société dont nous nous occupons dans cette affaire s'est encore accrue au cours de l'exercice.

La puissante usine de Comines, créée depuis la guerre, représente pour cette société, avec ses réseaux de distribution dans le département du Nord, un outillage moderne lui permettant de jouer un rôle important dans l'économie industrielle de ce département.

Les bénéfices de l'exercice 1926 ont atteint 14 769 000 fr en augmentation de 4 898 000 fr sur ceux de l'exercice précédent. Le dividende a été porté de 12 à 14 pour 100.

Compagnie d'Electricité de la Vallée de Münster. — Débarrassée de la charge de l'exploitation du chemin de fer de Münster au col de la Schlucht, cette entreprise a concentré son activité sur la distribution de l'énergie de la vallée de Münster; son exploitation entrera prochainement dans la période rémunératrice.

Au compte de profits et pertes de la société dont nous nous occupons, après déduction des charges de l'exercice comprenant les frais généraux pour 263 864,31 fr et les impôts pour 424 520,14 fr, soit au total 688 384,45 fr, le solde disponible s'élève à 6 102 269,53 fr en augmentation de 1 033 227,64 fr sur le produit correspondant de l'exercice 1925-1926 (1).

La répartition de ce solde est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, 305 113,47 fr; un premier dividende de 5 pour 100, soit 1 500 000 fr; 10 pour 100 du reste au conseil, soit 429 715,60 fr.

Il reste une somme de 3 867 440,46 fr à laquelle s'ajoutent les profits et pertes reportés, de 541 001,06 fr, soit un total de 4 408 441,52 fr permettant de répartir un dividende supplé-

(1) Voir *Revue générale de l Electricité*, 25 décembre 1926, t. XX, p. 1013.

Digitized by Google

mentaire de 9 pour 100, soit 2 700 000 fr et d'affecter à la réserve extraordinaire une somme de 1 300 000 fr.

Le report à nouveau est de 408 441,52 fr.

Le dividende brut est donc en conséquence de 14 fr par action, payable depuis le 29 novembre 1927 à raison de 13,65 fr par action nominative et 12,45 fr par action au porteur, contre remise du coupon n° 22.

BILAN AU 30 JUIN 1927.

Actif.

		fr
Caisse et disponibilités		5 042 712,99
Coupons à encaisser		171 644,80
Débiteurs divers		4 424 673,43
Portefeuille	37 619 123 »	
A déduire :		
Titres à libérer (versements non appelés)	6 050 875 »	
		31 568 248 »
Participations syndicales		114 313,68
Loyer d'avance et cautionnements		7 115 »
Impôts de finances à recouvrer		416 554,73
Mobilier		1 »
		41 745 263,63

Passif.

	fr
Capital	30 000 000 »
Réserve légale	887 960,73
Réserve extraordinaire	1 700 000 »
Primes d'émission	2 205 360,59
Créanciers divers	206 368,19
Coupons à payer et obligations à rembourser	102 303,53
Profits et pertes reportés	541 001,06
Bénéfices de l'exercice 1926-1927	6 102 269,53
	41 745 263,63

Société industrielle d'Energie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 DÉCEMBRE 1927.

Dans son rapport annuel concernant l'exercice 1926-1927, cette société, au capital de 10 millions de francs et dont le siège est à Paris, 60, rue Caumartin, donne tout d'abord quelques renseignements sur ses deux principales filiales, la Compagnie d'Electricité de Varsovie et la Société continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité.

Les fournitures d'énergie électrique de la Compagnie d'Electricité de Varsovie ont atteint 57 700 000 kw-h en fin 1926. Le nombre d'abonnés est passé de 83 370 à 90 000 d'une année sur l'autre.

Cette filiale, s'appuyant sur une convention franco-polonaise de 1922 qui vise les concessions d'avant-guerre, avait saisi les autorités polonaises d'une demande de prolongation de sa concession et d'une demande d'ajustement de ses tarifs de vente de l'énergie électrique.

Cet ajustement s'impose, en effet, puisque les tarifs exprimés en zlotys depuis 1924 et demeurés fixes depuis cette époque ne sont plus la contre-valeur des tarifs-or d'avant-guerre. D'ailleurs, la stabilisation légale du zloty, opérée en octobre 1927 lors de l'émission de l'emprunt polonais, a mis en évidence la légitimité de cet ajustement des tarifs.

Aucune suite n'ayant été donnée aux propositions présentées depuis plus d'un an à la ville de Varsovie, la société vient de décider, en vue d'obtenir satisfaction, de recourir aux moyens que la convention franco-polonaise précitée met à sa disposition.

La Société continentale de Traction et d'Eclairage par l'Electricité est concessionnaire à Libau (Lettonie) d'une distribution d'énergie électrique et d'un réseau de tramways. Dès la fin de 1924, l'autorité concédante, c'est-à-dire la ville de Libau, lui avait notifié sa décision de racheter l'entreprise le 31 décembre 1925.

Toutefois l'accord n'ayant pas encore pu se faire sur le prix du rachat, la société est demeurée en possession des installations et continue de les exploiter.

L'examen du compte de profits et pertes de la société dont nous nous occupons montre que le produit total s'élève à 5 658 789,41 fr.

Si l'on en déduit, d'une part, les frais généraux, frais d'administration et divers, de 361 657,19 fr et, d'autre part, les taxes et impôts divers montant à 1 119 128,36 fr et représentant, par conséquent, 19,77 pour 100 des intérêts et produits bruts de l'exercice, soit au total 1 480 785,55 fr, on obtient le bénéfice net de l'exercice 1926-1927 qui ressort ainsi à 4 178 003,86 fr contre 3 580 393,88 fr pour l'exercice précédent (1).

La répartition de ce bénéfice est la suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, soit 208 900,20 fr; un intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions, soit 500 000 fr.

Il reste une somme de 3 469 103,66 fr sur laquelle 10 pour 100 est distribué au conseil, soit 346 910,37 fr, 70 pour 100 pour dividende supplémentaire aux actions; soit 2 428 372,56 fr; 20 pour 100 aux parts bénéficiaires, soit 693 820,73 fr.

Le dividende des actions se trouve ainsi porté à 73,20 fr et les parts à 69,38 fr par titre.

Déduction faite des impôts, les chiffres nets sont les suivants : 71,95 fr pour les actions nominatives et 65,77 fr pour les actions au porteur; 68,19 fr pour les parts bénéficiaires nominatives et 62 fr pour les parts au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1927

Actif

	fr
Titres et participations	11 945 871,68
Placements temporaires	180 150 »
Cautionnements	25 275 »
Caisse, banques et coupons	6 568 975,17
Débiteurs divers	618 819,64
Mobilier	1 »
Compte d'ordre (versements non appelés sur titres souscrits)	14 098 500 »
	33 437 592,49

Passif.

	fr
Capital :	
40 000 actions de 250 fr	10 000 000 »
Réserve légale	602 857,99
Fonds de prévoyance et de réserve	1 806 664,17
Provision pour amortissements	1 800 000 »
Créditeurs divers	951 566,47
Compte d'ordre (versements non appelés sur titres souscrits)	14 098 500 »
Profits et pertes	4 178 003,86
	33 437 592,49

(1) Voir *Revue générale de l'Electricité*, 19 mars 1927, t. XXI, p. 474.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté fixant les caractéristiques générales des plaques de sécurité à apposer sur les supports des ouvrages de distribution ou de transport d'énergie électrique.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 7 mars 1928, publié au « Journal officiel » du 9 mars, p. 2639.

Le ministre des Travaux publics,

Vu la loi du 15 juin 1906 (modifiée et complétée par les lois des 19 juillet 1922, 27 février 1925 et 13 juillet 1925 — article 298) sur les distributions d'énergie électrique et notamment l'article 19;

Vu l'arrêté interministériel en date du 30 avril 1927 (1), déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique et notamment les articles 45 et 63 aux termes desquels « chaque support des ouvrages de 2e et de 3e catégorie doit porter l'inscription : Défense absolue de toucher aux fils même tombés à terre, suivie en gros caractères des mots : « Danger de mort »; cette inscription figurera sur une plaque dont les caractéristiques générales seront déterminées par le ministre des Travaux publics »;

Vu l'arrêté du 30 juin 1927 (2) fixant les caractéristiques des plaques ci-dessus visées;

Vu l'avis du Comité d'Électricité en date du 27 janvier 1928.

Sur la proposition du conseiller d'Etat directeur de la Voirie routière, des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique.

Arrête :

ART 1er. — Les plaques visées aux articles 45 et 63 de l'arrêté interministériel précité du 30 avril 1927 doivent être établies d'après les caractéristiques générales ci-dessous définies;

FORMAT DES PLAQUES	DISTANCE minimum en millimètres des trous de fixation mesurée d'axe en axe	HAUTEUR MINIMUM en millimètres des lettres	
		Défense absolue.	Danger de mort.
Allongé, ovale ou ellipsoïdal (à fixer en hauteur, 2 trous), type n° 1.	130	8	12
Rectangulaire (4 trous) :			
type n° 2.....	70 × 90	10	12
type n° 3.....	80 × 150	13	16
type n° 4.....	135 × 215	17	30

ART. 2. — Les plaques du type n° 1 ne peuvent être utilisées que sur les poteaux en bois.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 473-488.

(2) *Revue générale de l'Electricité*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 655.

Sur les autres supports on emploiera les plaques des types nos 2, 3 ou 4 selon que la largeur de ces supports sur la face où doit être fixée la plaque sera à une hauteur de 2 m au-dessus du sol, inférieure à 190 mm, comprise entre 190 et 260 mm, ou supérieure à 260 mm.

ART. 3. — Les plaques des types nos 2, 3 et 4 seront de préférence posées en largeur, c'est-à-dire les plus grandes dimensions étant horizontales.

Cependant, la pose de ces plaques en hauteur pourra être autorisée toutes les fois que la lisibilité du texte de la plaque n'en sera pas diminuée.

ART. 4. — Si les indications supplémentaires sont portées sur les plaques (nom, adresse de l'exploitant, numéro de téléphone à demander en cas d'accident, etc.), le format devra en être choisi de telle sorte que les distances et hauteurs minima prescrites par l'article 1er ci-dessus soient en tout cas observées pour les inscriptions imposées par les articles 45 et 63 de l'arrêté interministériel du 30 avril 1927.

ART 5. — Dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin les plaques, rédigées en deux langues, devront comporter les hauteurs de lettres imposées par l'article 1er ci-dessus.

Ces inscriptions bilingues pourront figurer sur une seule plaque ou sur deux plaques distinctes mais contiguës.

ART. 6. — L'arrêté ministériel du 30 juin 1927 est annulé.

Fait à Paris, le 7 mars 1928.

Sur la non-application de la législation française sur les accidents du travail aux accidents survenus hors de France à des ouvriers étrangers embauchés à l'étranger.

Le « Journal officiel » du 16 février 1928 publie, page 196 des « Débats parlementaires, Sénat », la question et la réponse qui suivent :

8593. — M. Chauveau, sénateur, demande à M. le ministre du Travail, étant donné que la jurisprudence admet qu'un ouvrier français blessé hors de la métropole doit bénéficier de la loi du 9 avril 1898, alors même qu'il aurait été embauché sur le lieu de l'accident par une société française, si un ouvrier étranger, dont le pays a une convention de réciprocité avec la France, peut réclamer le bénéfice de cette loi lorsqu'il est engagé à l'étranger, et s'il doit être indemnisé pour les accidents du travail éprouvés dans ce pays; et si un Alsacien, engagé dans les départements recouvrés pour diriger sur place la succursale d'une société, bénéficie de la loi lorsqu'il est exclu des assurances sociales en raison de l'importance de ses salaires. (Question du 2 février 1928.)

Réponse. — 1re question. — L'ouvrier de nationalité étrangère ainsi embauché ne peut se prévaloir de la loi française pour un accident survenu en territoire étranger. (A. SACHET. *Traité théorique et pratique de la législation sur les accidents du travail*, 7e édition, t. III, n° 1958.) La convention de réciprocité conclue entre la France et le pays d'origine de l'ouvrier n'a pour objet que de supprimer, au regard de cet ouvrier, les déchéances prévues par les 16e, 17e et 18e alinéas de l'article 3 de la loi du 9 avril 1898, lorsque cette loi est applicable.

Digitized by Google

2e question. — Un délai est nécessaire pour rassembler les éléments de la réponse à la question concernant l'ouvrier alsacien, à raison de la nécessité de consulter M. le Président du Conseil (direction générale des services d'Alsace et de Lorraine).

Sur le contrôle des projecteurs d'automobiles.

Le « Journal officiel » du 15 février 1928 publie, page 622 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

14 976. — M. Darme, député, expose à M. le ministre des Travaux publics que des propriétaires de voitures automobiles sont sollicités par de nombreux vendeurs d'appareils d'éclairage, soi-disant conformes au Code de la route; et demande s'il existe des appareils contrôlés par les services du ministre des Travaux publics et comment on peut les reconnaître. (Question du 26 janvier 1928.)

Réponse. — 1° Il existe dans le commerce plusieurs dispositifs d'éclairage des automobiles qui, après examen par la commission technique spécialement instituée à cet effet, ont été reconnus remplir les conditions prescrites par l'article 24 du Code de la route; 2° les appareils officiellement agréés ont fait l'objet d'un procès-verbal de réception établi par la commission et approuvé par le ministre des Travaux publics. Pour les reconnaître, il suffit aux acheteurs d'exiger la production d'une copie, certifiée conforme par le vendeur, de ce procès-verbal de réception.

Sur les redevances pour occupation du domaine public à la charge des distributions communales d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 15 février 1928 publie, page 623 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

15 104. — M. Edouard Barthe, député, signale à M. le ministre des Travaux publics : *a*) l'intérêt que présente l'encouragement à la constitution de syndicats de communes ou de coopératives d'électricité pour desservir les communes ou parties de communes, délaissées par les compagnies d'électricité; *b*) les difficultés qu'éprouvent les syndicats de communes ou les coopératives du fait que les redevances pour l'occupation du domaine public, par la société de distribution électrique, sont calculées, non pas proportionnellement au nombre de kilowatts distribués, mais au nombre de kilomètres de ligne; et demande s'il ne conviendrait pas, au lieu de favoriser les sociétés qui se sont partagées les grosses agglomérations, d'aider les groupements agricoles qui desservent les parties les moins peuplées, en calculant, la redevance, non sur la longueur des lignes, mais sur les kilowatts distribués. (Question du 2 février 1928.)

Réponse. — Aux termes de l'article 3 du décret du 17 octobre 1907 (modifié par les décrets des 7 septembre 1912, 17 mai 1921 et 12 juin 1927), les redevances pour l'occupation du domaine public communal peuvent, en cas de distribution concédée et en vertu d'une stipulation spéciale du cahier des charges, au lieu d'être calculée suivant la longueur des lignes, être proportionnée à l'énergie vendue, quand il y a vente en basse tension. Seule, l'occupation du domaine public national ou départemental donne donc lieu obligatoirement à des redevances proportionnelles à la longueur des lignes. Si l'on considère que, d'une part, le taux des redevances est de 0.02 par mètre pour les communes de moins de 5 000 habitants, et, d'autre part, que l'emprunt de ces domaines est de beaucoup le moins important pour des distributions communales, la charge qui en résulte annuellement n'apparaît pas excessive. Par ailleurs, il n'est pas certain que le système consistant à fixer, en fonction de l'énergie vendue, les redevances dues à l'Etat ou au département par les distributions communales ne deviendrait pas, avec le développement de la consommation, plus onéreux que celui qui est actuellement en vigueur.

Sur l'application de la loi du 27 février 1925 sur la distribution de l'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 16 mars 1928 publie, page 1 607 des Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

15 584. — M. Henri Ponard, député, demande à M. le ministre des Travaux publics si le maximum de 100 kw exigé par l'article 3 de la loi du 27 février 1925, pour l'octroi des permissions de voirie en vue de l'établissement de distributions électriques ayant pour objet de fournir directement ou indirectement au public une puissance totale supérieure à 100 kw, s'entend de la puissance totale de l'usine productrice du permissionnaire, ou si ce maximum concerne la puissance consommée par la commune qui profite de la permission de voirie. (Question du 28 février 1928.)

Réponse. — La loi du 27 février 1925 ne s'applique pas à la production de l'énergie, mais seulement à sa distribution. La limitation à 100 kw, au-dessus de laquelle la délivrance de permission de voirie est interdite, ne concerne, par conséquent, que la puissance totale distribuée directement ou indirectement au public par les lignes d'énergie.

Sur le droit de l'Etat d'encaisser le montant des coupons prescrits même en cas de disposition statutaire contraire.

Le « Journal officiel » du 24 février 1928 publie, page 890 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse qui suivent :

14 378 et 14 806. — M. Georges Bonnet, député, expose à M. le ministre des Finances que les statuts d'une société anonyme comportent la disposition suivante : « De convention contractuelle expresse et par l'effet d'un abandon réciproque de droits individuels, tout actionnaire qui n'aura pas touché le montant d'un coupon ou d'une somme quelconque à lui payable à titre de répartition de fruits, trois ans après le jour où ce coupon ou cette somme aura été déclaré payable, accepte d'être réputé en avoir fait volontairement l'abandon au profit des caisses de retraites ou de secours au personnel, au crédit desquelles ces sommes seront immédiatement virées après l'échéance de ces trois années » ; ajoute que cet article a été introduit dans lesdits statuts en juin 1924, et demande : 1° si, dans ces conditions, cette société anonyme peut, sans courir le risque de se voir réclamer par le Trésor le montant des coupons prescrits, virer ceux-ci au crédit de caisses de retraites ou de secours pour son personnel; 2° si elle ne le pouvait pas et si l'administration de l'enregistrement entendait percevoir le montant des coupons prescrits, quelle serait la situation de cette société au cas où des actionnaires ou autres intéressés exigeraient l'application de la disposition statutaire dont le texte est indiqué ci-dessus. (Questions des 20 décembre 1927 et 19 janvier 1928.)

Réponse. — 1° L'honorable député est prié de se reporter à la réponse donnée à une question écrite de M. Ernest Couteaux, député (réponse insérée au « Journal officiel » du 13 mars 1925, Chambre, débats, p. 1602, col. 3), de laquelle il résulte que la clause en question ne saurait faire échec au droit de l'Etat d'encaisser le montant des coupons prescrits, dès l'échéance de la prescription; 2° l'administration n'a pas à intervenir dans les difficultés qui pourraient surgir entre actionnaires ou autres intéressés et la société, relativement à l'application d'une disposition de cette nature.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

Supplément hebdomadaire

de la

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

et du Comité électrotechnique français

TOME XXIII

7 Janvier 1928 — 30 Juin 1928

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, Place de Laborde (8e arr.)

1928

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

PRODUCTION ET TRANSMISSION DE L'ENERGIE MECANIQUE

Energie hydraulique. — GÉNÉRALITÉS. — Pollution et conservation des eaux (proposition de loi).... 107B

AMÉNAGEMENTS. — Travaux préliminaires de l'usine marémotrice de l'Aber-Wrach..... 50B
Aménagement des Forces motrices de la Dordogne 18B, 42B, 58B, 188B
Usine hydro-électrique de la Forge de Luzenac-sur-l'Ariège (Société des Tales de Luzenac, Ariège). 122B
Usine hydroélectrique de Pointis-de-Rivière sur la Garonne (Société d'Energie électrique de la Haute-Garonne) 131B
Chute de Bioge 138B
Construction du barrage du Verdon 122B

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Généralités. — Contrôle des distributions d'énergie électrique 122B

Réseaux, usines et sous-stations. — RÉSEAUX. — Prêts accordés aux entreprises d'électrification rurale 49B
Arrêtés approuvant des compteurs d'énergie électrique 3B
Tarifs réduits pour la force motrice (Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône)..... 91B
Projets de réseaux ruraux :
Aube, 34B, 99B, 123B, 171B; Aude, 34B; Bouches-du-Rhône, 75B; Cantal, 34B, 75B, 171B; Côte-d'Or, 99B; Drôme, 100B, 171B; Eure, 34B, 58B, 203B; Eure-et-Loir, 34B, 100B; Gard, 75B, 123B, 171B; Gironde, 58B, 75B, 100B, 123B, 203B; Indre, 123B; Indre-et-Loire, 58B, 100B; Loire (Haute-), 75B, 100B, 123B; Marne, 34B, 99B, 171B; Puy-de-Dôme, 34B, 75B, 171B; Rhône, 34B, 58B, 171B; Saône (Haute-), 100B; Savoie, 34B, 58B, 75B, 100B; Seine-et-Marne, 58B, 75B, 99B, 123B, 171B; Seine-et-Oise, 34B; Somme, 58B; Tarn, 34B, 58B, 171 B; Vaucluse, 34B, 58B, 75B, 100B; Vendée 34B
Concessions de distribution :
Ain. — (Société générale de Force et Lumière).... 203B
Aisne. — (M. Deneuville) 99B
Alpes (Basses-). — (Société Energie électrique du Littoral méditerranéen) 162B
Alpes-Maritimes. — (Energie électrique du Littoral méditerranéen) 162B
Ardèche. — (Société générale de Force et Lumière) 203B
Ardennes. — (L'Est électrique) 10B, 58B
Aube. — (Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage) 10B
Aveyron. — (de Greils, demande d'extension).... 122B
Calvados. — (Secteur électrique de la Vallée d'Auge) 155B
— (Union électrique de l'Ouest) 43B
Cantal. — (Société hydroélectrique de la Diège).. 10B
Charente. — (Société des Forces motrices de la Vienne, extension)..... 67B
Charente-Inférieure. — (Société des Forces motrices de la Vienne, extension) 67B, 74B
Corrèze. — (Energie industrielle) 10B
— (Société hydroélectrique de la Diège)..... 10B
Côte-d'Or. — (Société centrale de Distribution d'Energie) 122B
Doubs. — (Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte) 146B
Drôme. — (Société générale de Force et Lumière). 203B
Garonne (Haute-). — (Ville de Toulouse)..... 10B
— (Office national industriel de l'Azote)..... 34B
— (Société Gaz et Electricité de Gaillac) 58B
— (Société Electricité et Gaz des Pyrénées) 171B
Hérault. — (Société pyrénéenne d'Energie électrique et Société des Forces motrices de l'Agout).. 43B
Isère. — (Société Energie électrique de Grenoble et Voiron) 74B, 99B
— (Société d'Electricité de la région du Guiers et extensions) 74B, 131B
— (Société générale de Force et Lumière) 203B
Landes. — (Société d'Electricité des Landes)..... 58B
Loire. — (Société générale de Force et Lumière).... 203B
Loiret. — (Energie industrielle) 2B
Lot. — (Société hydro-électrique de la Cère).... 74B
Manche. — (Société l'Union électrique de l'Ouest). 43B
Meurthe-et-Moselle. — (La grande Chaudronnerie lorraine) 99B
Meuse. — (Est électrique) 10B, 58B
— (La grande Chaudronnerie lorraine) 99B
Moselle. — (Société lorraine de distribution de Gaz et d'Electricité) 10B
Nièvre. — (Société centrale de Distribution d'Energie) 122B
Nord. — (Société Gaz et Electricité de Gaillac).. 58B
Orne. — (Société l'Union électrique de l'Ouest).. 43B
— (Secteur électrique de la Vallée d'Auge)..... 155B
Pas-de-Calais (Compagnie des Mines de Vicoigne, Nœux et Drocourt) 26B
Puy-de-Dôme. — (Société hydroélectrique de la Diège) 10B
Pyrénées (Basses-). — (Société minière et métallurgique du Pennaroya) 10B
— (Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe) 74B
Pyrénées (Hautes-). — (Société Electricité et Gaz des Pyrénées)..... 171B
Rhône. — (Société hydroélectrique de Lyon)..... 99B
(Société générale de Force et Lumière)..... 203B
Saône-et-Loire. — (Société des Mines de houille de Blanzy) 74B

Digitized by Google

Savoie. — (Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine)..... 51B
— (Société d'Electricité de la région de Guiers et extensions) 74B, 130B
Seine-et-Marne. — (L'Energie industrielle) 2B
Tarn. — (Société pyrénéenne d'Energie électrique et Société des Forces motrices de l'Agout)..... 43B
— (Société Gaz et Electricité de Gaillac)..... 58B
Tarn-et-Garonne. — (Société Gaz et Electricité de Gaillac) 58B
Var. — (Energie électrique du Littoral méditerranéen) 162B
Vienne. — (Société des Forces motrices de la Vienne, extension) 67B
Substitution de concessionnaire :
Chute de Kembs (Société des Forces motrices du Haut-Rhin et Société Energie électrique du Rhin) 132B
Autorisations provisoires pour lignes électriques :
Charente. — (Société d'Energie électrique du Sud-Ouest) 58B
Dordogne. — (Société d'Energie électrique du Sud-Ouest) 74B, 171B
Gironde. — (Société d'Energie électrique du Sud-Ouest) 58B, 75B,171B, 203B
Loiret. — (Société d'Energie électrique du Sud-Ouest) 171B
Moselle. — (Usine d'Electricité de la Ville de Metz) 3B
— (Société alsacienne et lorraine d'Electricité) 75B, 171B
Nord. — (Société béthunoise d'Eclairage et d'Energie) 58B
— Société artésienne de Force et Lumière) 75B
Rhin (Bas-). — (Electricité et Gaz de Strasbourg) 3B
Seine-et-Marne. — (Usine électrique de Saint-Mard-sous-Dammartin) 171B
Seine-et-Oise. — (Société Nord-Lumière) 3B, 75B
— (Société Ouest-Lumière) 58B, 203B
— (Société d'Electricité du Nord-Est parisien).... 171B

Transformation. — TRANSFORMATEURS. — Construction de transformateurs de très grandes dimensions 18B

Transmission et distribution. — APPAREILLAGE, TABLEAUX. — Laboratoire d'essais des disjoncteurs (création à Villeurbanne) 201B

CONSTRUCTION MECANIQUE ET ELECTRIQUE

Usines, ateliers et chantiers. — MATÉRIEL ET OUTILLAGE. — Dispositif d'articulation et de support élastique, le « Silentbloc »..... 153B

APPLICATIONS DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Généralités. — Etude des applications de l'électricité en dehors des heures de pointe..... 89B

Applications mécaniques. — INSTALLATIONS DIVERSES. — Appareils électriques agricoles (Exposition de Montfort-l'Amaury)..... 172B

Traction et locomotion. — TRACTION SUR RAILS. — Chemin de fer électrique aérien à très grande vitesse 18B
L'extension du chemin de fer métropolitain de Paris en banlieue et dans Paris 155B
Chemins de fer électriques au travers des Pyrénées 187B
L'exploitation des chemins de fer vicinaux belges en 1927..... 201B
Electrification des voies ferrées (Compagnie des Chemins de fer économiques des Charentes) .. 107B
Projet d'électrification des chemins de fer en Autriche 34B
Electrification des Chemins de fer fédéraux suisses 51B
Projet d'électrification des chemins de fer espagnols 51B
Ligne de chemin de fer à traction électrique sous le détroit de Gibraltar (projet)..... 139B
TRACTION SUR ROUTES ET SUR L'EAU. — Propulsion des navires (machines à vapeur de mercure et moteurs électriques) 98B
Canal du Rhône au Rhin (halage par tracteurs électriques) 203B

Communications à distance. — TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE. — Adjonction aux postes téléphoniques des enregistreurs de conversations 107B

RADIOCOMMUNICATIONS. — Radio-Club de France (synthèse de la musique par l'électricité)..... 84B

TÉLÉVISION. — Expériences nouvelles concernant la télévision 51B

Eclairage. — GÉNÉRALITÉS. — Art de l'Eclairage (cours de l'Ecole supérieure d'Electricité)..... 44B

ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE — Lampe de sûreté pour mines 99B
Lampe de sûreté pour mines (arrêté) 194B

Applications thermiques. — ELECTROMÉTALLURGIE. — Construction de hauts fourneaux électriques en Suède 68B

Applications à la chimie. — Chimie industrielle (huitième Congrès) 179B

Mesures et essais. — GÉNÉRALITÉS. — Organisation des recherches scientifiques et industrielles aux Etats-Unis 9B
Fondation George Montefiore (prix triennal)..... 124B

ESSAIS ÉLECTRIQUES. — Laboratoire d'essais de disjoncteurs (projet de création)..... 145B
— (Création à Villeurbanne) 201B

ECONOMIE SOCIALE, INDUSTRIELLE ET FINANCIERE

Généralités. — La situation économique des Etats-Unis 4B
La situation économique de l'Allemagne..... 35B
La situation économique de la Belgique en 1927.. 137B
Conseil économique allemand..... 27B
L'émigration allemande en 1927..... 148B
L'émigration autrichienne en 1927..... 148B
Caisse nationale d'Assurances (opérations en 1925) 82B
Caisse nationale d'Assurances (statistique pour 1925) 92B
L'assistance publique en Grande-Bretagne 83B
Mouvement des prix de gros en France :
En décembre 1927 ..... 19B
En janvier 1928 ..... 51B
En février 1928 ..... 91B
En mars 1928 ..... 123B
En avril 1928 ..... 156B
En mai 1928 ..... 195B
Indice des prix de détail à Paris :
En décembre 1927 ..... 20B
En janvier 1928 ..... 52B
En février 1928 ..... 91B
En mars 1928 ..... 123B
En avril 1928 ..... 156B
En mai 1928 ..... 196B

Digitized by Google

Indice du coût de la vie, en France :
Au cours du 3e trimestre de l'année 1927..... 20B
Au cours du 4e trimestre de l'année 1927 ..... 52B
Au cours du 1er trimestre 1928.....123B, 156B, 196B
Indices du coût de la vie à l'étranger :
En novembre 1927..... 20B
Coût de la vie aux Etats-Unis : second semestre 1927 100B
Indices des prix de gros et du coût de la vie en Allemagne 163B

Travail et travailleurs. — Organisation des chambres de métiers 132B
Budget du Ministère du Travail pour 1928..... 20B
Conventions internationales concernant le travail. 27B
Admission des stagiaires entre France et Grande-Bretagne 171B
Statistique du nombre d'ouvriers étrangers en France 3B
Excédent de main-d'œuvre industrielle et déficit en Allemagne 204B
Les salaires aux Etats-Unis 36B
Les salaires ouvriers en Belgique 35B
L'instabilité de la main-d'œuvre dans les usines des Etats-Unis 177B
Le chômage dans différents pays en mars et avril 1928..... 139B
Les conflits du travail en Allemagne..... 140B
Les défauts du système d'arbitrage appliqué en Allemagne 114B
Orientation professionnelle et apprentissage (exposition) 188B
La formation des apprentis et la taxe d'apprentissage 101B
Application de la taxe d'apprentissage pour 1928. 52B
Taxe d'apprentissage (décret du 18 avril 1928).... 132B
Maladies professionnelles et accidents du travail (projets de loi) 44B
Convention internationale du travail (revision de la liste des maladies professionnelles)..... 132B
Accidents du travail (projet de loi)..... 20B
Accidents du travail (loi) 108B
Accidents du travail (arrêt de la Cour de Cassation) 101B
Sur la prévention des accidents du travail..... 129B
Mutilés du travail (majorations de rente)..... 116B
Accidents du travail en Allemagne en 1926..... 178B
Assurance-invalidité-vieillesse en Allemagne 145B
Assurance-chômage sur la main-d'œuvre agricole en Allemagne 171B
Allocations familiales (Congrès de Lyon)..... 169B
Allocations familiales (Drôme et Ardèche)..... 60B
Le coût des services sociaux en Grande-Bretagne 25B

Richesse publique et privée. — Richesse nationale. — La loi monétaire du 25 juin 1928..... 204B
Cours de la livre sterling et du dollar :
En décembre 1927 ..... 7B
En janvier 1928 ..... 39B
En février 1928 ..... 71B
En mars 1928 ..... 111B
En avril 1928 ..... 143B
En mai 1928 ..... 183B
Le problème monétaire en Grande-Bretagne 185B
Emissions d'actions et d'obligations en France en 1927 ..... 123B
Les placements américains à l'étranger..... 76B
Les prêts des Etats-Unis à l'économie européenne 170B
Attribution à l'Etat des intérêts et des valeurs mobilières atteints par la prescription (décisions judiciaires) 124B
Plan Dawes (montant des recettes de la France).. 92B
Caisse d'amortissement italienne des dettes de l'Etat 148B
Caisse nationale d'Epargne (opérations pendant l'année 1926) 204B

Finances. — Budget du Ministère du Travail pour 1928 ..... 20B
Règlement d'administration publique relatif aux contribuables 101B
Nombre des contribuables ayant plus de 15 000 francs de revenus en 1925 ..... 3B
Impositions des contribuables (arrêté)..... 163B
Impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux (Assemblée des Présidents des Chambres de commerce) 83B
Loi sur les bénéfices de guerre (montant des recouvrements fiscaux) 100B
Application de la taxe d'apprentissage pour 1928.. 52B
Indemnités de dommages de guerre (réduction).. 117B

Industrie. — Situation générale. — Conférence industrielle anglo-italienne; ses résolutions..... 140B
Valeur de la production industrielle allemande.... 4B
Augmentation de la productivité aux Etats-Unis.. 4B
La situation économique de l'industrie de la Suède à la fin de l'année 1927..... 113B

Industrie minière. Combustibles. — Situation de l'industrie houillère française en 1927..... 105B
Le marché charbonnier français en 1927..... 66B
Découverte de gisements de charbon à Madagascar 59B, 116B
La production minière de l'Afrique du Nord en 1926 .....44B, 58B
La situation de l'industrie houillère dans la Sarre 26B
Production charbonnière de la Sarre en février 1928 ..... 147B
Production des houillères françaises :
En novembre 1927 ..... 10B
En janvier 1928 ..... 91B
En février 1928 ..... 116B
En mars 1928..... 163B
En avril 1928 ..... 195B
La production houillère de la Belgique en 1927.... 26B
Le développement des exportations de charbon de la Pologne 57B
La production mondiale du pétrole en 1927..... 59B
Congrès international des combustibles..... 49B

Industrie métallurgique. — La situation de l'industrie sidérurgique française..... 1B
Production mondiale de fonte et d'acier en 1926 et 1927 ..... 11B
Production sidérurgique de la France :
En décembre 1927 ..... 35B
En février 1928 ..... 116B
En mars 1928 ..... 147B
Production de fonte et d'acier aux Etats-Unis en 1927 ..... 82B
Production sidérurgique des Etats-Unis en janvier 1928 ..... 68B
L'industrie métallurgique britannique en 1927.... 73B
La production métallurgique de la Belgique en 1927 26B
Production mondiale d'aluminium en 1927..... 100B
Extension de la production d'aluminium en Italie 115B
Le cartel du zinc..... 171B
Production de minerais de zinc et de plomb de l'Afrique du Nord en 1926..... 75B

Industrie électrique. — Le problème financier dans l'industrie hydroélectrique 17B
Prix des charbons pour l'industrie électrique :
Quatrième trimestre 1927 ..... 59B
Premier trimestre 1928..... 155B
Projet d'électrification de la Corse..... 187B
L'électrification du Maroc 154B

Digitized by Google

L'électrification des usines métallurgiques du Luxembourg 139B
Production de l'énergie électrique en Grande-Bretagne 98B
Production d'énergie électrique en Allemagne en 1926 ..... 19B

INDUSTRIES DIVERSES. — L'industrie du carbure de calcium en Norvège 106D
Production du caoutchouc (abolition du plan Stevenson) 121B

Commerce. — GÉNÉRALITÉS. — Le développement de l'emploi des chèques postaux en France..... 92B
Résultats du service des chèques postaux en 1927 60B
Lois et décrets relatifs à des accords commerciaux 123B
L'arbitrage commercial international..... 11B
Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce 84B, 196B
Brevets d'invention et marques de fabrique..... 33B
Brevets d'invention (projet de loi)..... 44B
— (Adoption du projet par le Sénat) 81B
Projet de loi sur les droits des auteurs de découvertes ou inventions scientifiques..... 100B
Marque Unis-France (concours d'affiches)..... 60B

COMMERCE EXTÉRIEUR. DOUANES. — Congrès des Conseillers du Commerce extérieur..... 12B
Relèvement du droit de douane sur les charbons 75B
Le développement des exportations de charbon de la Pologne 57B
Commerce extérieur de l'Union des Républiques socialistes soviétiques pendant l'exercice 1926-1927 161B
Exportation française de matériel électrique (débouchés) 99B, 115B
Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne :
En octobre 1927 ..... 2B
En novembre 1927 ..... 9B
En décembre 1927 ..... 42B
En janvier 1928 ..... 74B
En février 1928 ..... 138B
En mars 1928 ..... 186B
Importations et exportations de matériel électrique de l'Italie 163B
Vente des appareils de téléphonie sans fil (débouchés en Hollande) 82B
Industrie électrique allemande aux Iles Canaries. 19B
Débouchés offerts par les Iles Canaries, pour les appareils électriques.....50B, 178B
Les débouchés au Maroc des objets en aluminium. 19B

FOIRES. EXPOSITIONS. CONCOURS. — Foire de Paris (ouverture) 157B
Foire internationale de Lyon 44B
Foire de Lyon (Journées des Véhicules électriques) 90B
Foire de Leipzig 4B
Foire internationale de Prague 108B
Exposition annuelle de la Société française de Physique 85B, 109B
Exposition de véhicules électriques à la Foire de Lyon 68B
Exposition de motoculture de 1928..... 132B
Exposition d'appareils électriques agricoles à Montfort-l'Amaury 172B
Deuxième exposition du chauffage industriel 76B
Exposition de l'Orientation professionnelle et de l'Apprentissage 188B
Concours organisé par la Société de l'Accumulateur Tudor 69B

Communications et transports. — POSTES. TÉLÉGRAPHES. TÉLÉPHONES. — Relations téléphoniques entre la France et les Etats-Unis (inauguration) 107B
Relations téléphoniques du Nord de la France.... 3B
Relations téléphoniques entre Paris et la Norvège 3B
Etablissement de nouvelles lignes téléphoniques (décret concernant la contribution des abonnés). 11B

RADIOCOMMUNICATIONS. — Taxes radiotélégraphiques 60B

TRANSPORTS. — Réseau routier (Taxes payées et dépenses effectuées) 203B

SOCIETES, GROUPEMENTS, PERSONNALITES

Sociétés scientifiques et techniques. — Association française pour l'Avancement des Sciences.... 47B
Société française de Physique 15B, 30B, 47B, 63B, 78B, 135B, 151B, 183B 207B
Société française de Physique (exposition annuelle) 109B
Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale 127B, 167B, 175B
Société des Ingénieurs civils de France, 23B, 39B, 55B, 71B, 87B, 101B, 108B, 127B..... 156B
— (80e anniversaire) 159B, 207B
Société française des Electriciens, 30B, 71B, 111B, 159B 175B

Comités, commissions. — Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques pour l'Aménagement des Forces hydrauliques (nomination de membres) 10B
Comité national de l'Organisation française, 47B, 78B, 143B 191B

Congrès, conférences. — Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique 65B, 162B.... 194B
Congrès de Rome de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles..... 65B
Huitième Congrès de Chimie industrielle..... 179B
Congrès international des Combustibles..... 49B
Deuxième Congrès du Chauffage industriel..... 191B
Congrès international de la tourbe.....76B, 188B
Congrès national du Bois et de ses dérivés..... 84B
Cinquième Congrès international du Froid..... 84B
Congrès des Allocations familiales (Lyon) 169B
Congrès des Conseillers du Commerce extérieur.... 12B
Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur 85B
Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français 21B, 39B
La Semaine de l'Ingénieur français 45B
Conservatoire national des Arts et Métiers, 7B, 15B, 23B, 30B, 39B, 47B, 55B, 63B, 71B, 78B, 87B 124B
Conférences d'actualités scientifiques et industrielles 108B
Conférence technique sur la thermodynamique, par Raoul Pictet 207B

Sociétés professionnelles. — Union des Syndicats de l'Electricité 204B
Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (congrès de Paris).... 194B
Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine.... 193B
Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique (banquet annuel) 164B

Réunions. Fêtes. Excursions. — Visite de l'Usine de Boulogne-sur-Seine de la Société « Le Matériel téléphonique », par la Société française des Electriciens 130B
Banquet annuel du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique 164B
Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité 39B, 52B
— (voyage à Reims) 164B

Digitized by Google

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris 15B
Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole Bréguet 47B
Association des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité, 7B, 39B, 71B, 111B, 143 B..... 175B
Association amicale de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat), 39B, 71B, 76B, 103B, 135B, 175B..... 207B
Association amicale des Ingénieurs de l'Institut électrotechnique de Nancy 135B
Association des Ingénieurs et Conducteurs sortis de l'Institut électrotechnique de Grenoble (La Houille blanche) 5B, 27B
Société des anciens Elèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers (bal annuel) 60B
Gala des Architectes 5B
Le centenaire des anciens établissements Clémançon 157B

Sociétés industrielles et commerciales. — CONSTITUTIONS. — Alpes (Compagnie industrielle des —) 205B
Alsace (Société de Transport d'Energie électrique d' — et de l'Est) 205B
Arnaud (Etablissements —) 172B
Arrens (Forces motrices d' —) 164B
Chenaille (Etablissements —) 53B
Constructions (Société nouvelle de — téléphoniques, brevets Tchoubritch-Derval) 149B
Développement (Société financière pour le — de la Traction par Accumulateurs, procédés Ed. Parvillé) 86B
Dordogne (Energie électrique de la moyenne —)..172B
Electricité (Compagnie financière d' —) 93B
Electrochimie (Société dunkerquoise d' —) 93B
Etude (Société pour l' — des Interconnexions électriques de la Région lyonnaise) 149B
Exploitations (Société d' — électromécaniques).... 124B
Goetz (Société industrielle des Transformateurs — et Brulé) 28B
Hanovia (—, Société française des Lampes de Quartz) 37B
Haute-Rance (Société anonyme hydroélectrique de la —) 179B
Hérault (Société de Distribution d'Eclairage et de Force de l' —) 53B
Infra 205B
Jura (Société électrique du —) 86B
Legay (F. — et Cie) 5B
Lévy (Etablissements L. — et Alfred Monnier, lampe Yvel) 37B
Lezignan-Corbières (Société de Gaz et d'Electricité de —) 148B
Lorraine-Champagne (—, Société de Transport et de Distribution d'Energie électrique) 93B
Luxembourg (Société de Transport d'Energie électrique du Grand-duché de —) 21B
— (Compagnie grand-ducale d'Electricité du —) .. 93B
Madagascar (Electricité et Eau de —) 85B
Néon (— -Publicité) 205B
Nord-Est (Société d'Etudes pour le Transport de l'Energie électrique dans la Région du —) 205B
Propagande (Société de — urbaine et rurale pour l'Electricité) 5B
Pyrénées (Société de Constructions électriques des —) 36B, 45B
Réunion (Société hydroélectrique de la —) 60B
Schneider (Entreprises et exploitations électriques Aug. — et Eymard-Duvernay) 77B
Sud-Ouest (Union électrique du —) 92B
Téléphonie (La — française) 197B
Union (— rurale d'Electricité) 28B, 36B
— (— hydroélectrique africaine. Société anonyme de Coopération pour la mise en valeur des Ressources naturelles de l'Afrique occidentale française) 36B
Vadé (La Radiophonie parisienne R. — et Cie).... 197B
Vitrite (The — Works « France ») 5B

AUGMENTATIONS DE CAPITAL. — Agout (Société des Forces motrices de l' —) 13B, 180B
Asnières (Secteur électrique de la Ville d' —) 140B
Bléré (Société anonyme d'Electricité et du Gaz de — et La Croix) 132B
Bozel-Malétra (— Société industrielle de Produits chimiques, ancienne Société industrielle de Produits électrochimiques Bozel-Lamotte) 133B
Câbles (Compagnie française des — télégraphiques) 77B
Centre (Société de Transport d'Energie du —) 149B
Constructions (— d'Appareillages et de Spécialités électriques) 61B
Contrôle (Société de — de Réseaux ruraux)..... 28B
Distribution (Société de — rurale d'Energie électrique) 205B
Dives (Société d'Electrométallurgie de —) 165B
Doron (Société du Grand —) 5B
Eclairage (Secteur marocain d' — et de Force).... 180B
— (Société roubaisienne d' — par le Gaz et l'Electricité) 22B, 77B
Ecole (— d'Electricité et de Mécanique industrielles, école Violet) 94B
Electrification (L' — industrielle) 21B
— (L' — société anonyme des Etablissements L. Guillot et Cie) 53B
— (Société française d' — rurale) 22B
Electro (— Entreprise) 28B
Elle (Les Forces motrices de l' —) 109B
Energie (Société anonyme de l' — électrique alpine) 133B
— (L' — électrique du Bocage normand) 94B
— (— industrielle) 117B
Equipements (Société générale d' — (S.G.E.) pour l'Automobile, la Locomotion aérienne et toutes applications spéciales de l'Electricité) 28B
Fier (Société anonyme des Forces du —) 140B
Force (Société biterroise de — et Lumière).... 13B, 37B
Gaillac (Société Gaz et Electricité de —) 69B
Gaz (Compagnies réunies de — et d'Electricité).. 165B
Giraudon (Entreprises générales électriques et industrielles G. —) 77B
Grammont (Société anonyme des Etablissements industriels de E.-C. — et de Alex. —) 45B
— (Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques —) 12B, 109B
Grosne (Compagnie électrique de la —) 61B
Hydroélectrique (Société — française) 172B
Indo-Chine (Compagnie des Eaux et d'Electricité de l' —) 37B
Lassigny (Société d'Electricité régionale des Cantons de — et limitrophes) 53B
Loire (Energie électrique de la Basse- —) 102B
Loth (Société industrielle des Procédés W.-A. —) 53B
Lyon (Compagnie du Gaz de —) 29B, 102B
Merlin et Gérin (Etablissements —) 21B
Messmer (Société anonyme des Travaux électriques, établissements M. —) 53B
Montage (Société de — et Installations électriques) 22B
Moyenville (Syndicat intercommunal d'Electrification de la Région de —) 102B
Nord-Lumière (— Le Triphasé) 61B, 117B, 133B
Paris (Compagnie du Chemin de fer métropolitain de —) 77B
— (Société de — et du Rhône) 86B, 179B

Digitized by Google

Paris (Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à —) 94B
Pétrier (Appareillage électro-industriel —, Tissot et Raybaud) 180B, 197B
Pyrénées (Electricité et Gaz des —) 13B
— (Société hydroélectrique des Basses- —), 5B, 13B
Radioélectrique (Société française —) 28B
Radio-Lyon (— -Emission) 109B
Saint-Julien-du-Sault (L'Electrique de —) ..37B, 109B
Shangaï (Compagnie française de Tramways et d'Eclairage électriques de —) 133B
Sidérurgie (Société électrique de la — lorraine).... 125B
Sud-Est (Société de Gaz et d'Electricité du —) 109B 125B
Sud-Lumière 197B
Téléphonie (La — industrielle et commerciale).... 61B
Toulois (Société électrique du —) 22B
Transport (Société méridionale de — de Force).... 86B
Voyenne (Société anonyme électrique de —)..... 179B

Dividendes. — Afrique (Compagnie d'Electricité de l' — du Nord) 102B
Alais (Compagnie de Produits Chimiques et électrométallurgiques —, Froges et Camargue).... 189B
Alep (Electricité d' —) 165B
Allgemeine (— Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin) 37B
Angers (Compagnie des Tramways électriques d' —) 206B
Antilles (Compagnie téléphonique des —) 142B
Ardennes (Les — électriques) 181B
Ariège (Société métallurgique de l' —)..... 181B
— (Société des Forces motrices de l' —) 61B
Asnières (Secteur électrique de la Ville d' —) 181B
Auvergne (Cie hydroélectrique d' —) 165B
Baumgarten (Société d'Entreprises électriques, — et Cie) 173B
Bazacle (Société toulousaine du —) 134B
Berck (Chemin de fer de — -Plage à Paris-Plage) 206B
Besançon (Compagnie des Tramways électriques de —) 134B
Béziers (Compagnie des Tramways électriques de —) 166B
Beyrouth (Tramways et Eclairage de —)..... 206B
Bordeaux (Compagnie française de Tramways électriques et Omnibus de —)..... 149B
Câbles (Compagnie française des — télégraphiques). 206B
Caen (Compagnie des Tramways électriques de —). 166B
Centre (Le — électrique) 165B
Chalons-sur-Marne (Tramways électriques de —) 134B
Charleroi (Constructions électriques de —) 126B
Cherbourg (Compagnie des Tramways de —) 134B
Construction (Société de — électrique) 141B
Constructions (C.A.S.E. — d'Appareillages et de Spécialités électriques) 141B
— (Société alsacienne de — mécaniques) 117B
Contrôle (Société de — de Réseaux ruraux)..... 197B
Côte-d'Or (Compagnie d'Electricité de la —) 13B
Delle (Ateliers de Constructions électriques de —). 125B
Dijon (Compagnie des Tramways électriques de —) 134B
Distribution (Société marocaine de — d'Eau, de Gaz et d'Electricité) 206B
Dranses (Société hydroélectrique des —)..... 141B
Dreyfus (— et Spira) 117B
Eclairage (Compagnie centrale d' — et de Transport de Force par l'Electricité; Compagnie d'Electricité de Limoges) 166B
— (Société d' —, Chauffage et Force motrice).... 157B
— (Société algérienne d' — et de Force)..... 118B
— (Société intercommunale d' —) 6B
— (Société nantaise d' — et de Force par l'Electricité) 117B
— (Société roubaisienne d' — par le Gaz et l'Electricité) 126B
Edison (Compagnie continentale —) 172B
Electricité (Compagnie générale d' —) 198B
— (Compagnie lorraine d' —) 157B
— (Société d' — du Littoral normand) 6B
— (Compagnie luxembourgeoise d' —) 69B
— (Société alsacienne et lorraine d' —) 6B
— (Société bourguignonne et franc-comtoise d' —) 87B
— (Société bretonne d' —) 149B
— (Société indo-chinoise d' —) 166B
— (Société meusienne d' —) 133B, 189B
Electrification (L' — industrielle, anciens établissements Loustau, Petit et Cie) 117B, 157B
Electrodes (Société française des —) 149B
Electro-Mécanique (Compagnie —) 157B
Energie (— -Eclairage) 158B
— (— électrique indochinoise) 166B, 190B
— (— électrique du Littoral méditerranéen).... 109B
— (Compagnie centrale d' — électrique)..... 117B
— (Société pyrénéenne d' — électrique) 133B
— (— industrielle) 77B
Entreprises (Société luxembourgeoise pour — électriques) 149B
Equipement (Société anonyme pour l' — électrique des Véhicules) 22B
Esch-sur-Alzette (Compagnie générale pour le Gaz et l'Electricité à —)..... 181B
Espagne (Compagnie d'Electricité et de Traction en —) 181B
Est (Energie électrique de l' —) 86B, 109B
— (Force et Lumière électriques de l' —) 6B
Est-Electrique 157B
Est-Lumière (—, Compagnie d'Electricité de l'Est-Parisien) 141B
Force (Société — et Lumière électriques) 173B
— (Société biterroise de — et Lumière) 133B
France (Société générale pour favoriser le Développement du Commerce et de l'Industrie en —).. 125B
Furc (Société hydroélectrique de — et Morge et de Vizille) 165B
Gadot (Etablissements Paul —) 172B
Gaiffe (Etablissements — -Gallot et Pilon) 206B
Garnier (Appareils électriques et Compteurs —).. 180B
Garonne (Energie électrique de la Haute- —) 6B
Gaz (Compagnie générale pour le — et l'Electricité) 173B
— (Compagnies réunies de — et d'Electricité)..... 166B
Goule (Forces électriques de la — à Saint-Imier).. 141B
Gramme (Société —) 157B, 172B
Grenoble (Société générale des Forces motrices et d'Eclairage de la Ville de —) 141B
Hydroélectrique (Société — française) 61B
Industrie (Société — et Force)..... 181B
— (Société centrale pour l' — électrique)..... 61B
— (Société parisienne pour l' — des Chemins de Fer et des Tramways électriques)..... 173B
Japy (Etablissements — frères) 141B
Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de —) 141B, 189B
Keller (Etablissements — et Leleux)..... 189B
Lacarrière (Société — pour la Fabrication des Lampes électriques à incandescence)..... 133B
Lampyris (Société anonyme des —) 109B
Lebon (— et Cie, Compagnie centrale d'Eclairage par le Gaz) 141B
Lille (L'Electrique — -Roubaix-Tourcoing) 189B
— (Société d'Electricité de — et de sa Banlieue) 141B
Limoges (Tramways électriques de —) 173B
Locations (Compagnie des — électriques) 197B
Loire (Energie électrique de la Basse- —) 134B
Lumière (Société lyonnaise de — et de Force).... 133B
Lyon (Compagnie du Gaz de —) 189B
Maroc (Energie électrique du —) 141B

Digitized by Google

Marseille (Société du Gaz et de l'Electricité de —) 102B, 117B
Matériel (Le — isolant) 172B
Merlin (Etablissements — et Gérin) 180B
Meuse (Energie électrique de — et Marne) 189B
Montpellier (Compagnie des Tramways électriques de —) 134B
Moselle (Société d'Electricité et de Gaz de la Basse- —) 158B
Moulineaux (Compagnie de Distribution d'Energie électrique des —) 172B
Nancy (Compagnie générale électrique de —) 86B, 109B
— (Energie électrique suburbaine de —) 181B
Nîmes (Compagnie des Tramways électriques de —) 166B
Nord (Energie électrique du — de la France)..... 189B
— (Grande Compagnie des Télégraphes du —) 134B
Omnium (— général d'Electricité) 173B
— (— régional d'Electricité) 190B
Oran (Compagnie des Tramways électriques d' —) 158B
Ouest (Société de Distribution d'Electricité de l' —) 173B
Ouest-Parisien (Compagnie d'Electricité de l' — Ouest-Lumière) 173B
Paris (Chemin de Fer métropolitain de —)..... 142B
— (Chemin de Fer Nord-Sud de —) 158B
— (Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à —) 173B
— (Société du Gaz de —) 157B
— (Tramways de — et du Département de la Seine) 150B
Poteaux (Société française des — électriques) 180B
Pyrénées (Société hydroélectrique des Basses- —) 141B
— (Société des Usines hydroélectriques des Hautes- —) 133B
Radio (Société française — -électrique) 174B
— (Compagnie — -France) 206B
— (Compagnie — -Maritime) 174B
— (— -Orient) 181B
Radiophonie (Compagnie française de —)..... 190B
Rhône (Société lyonnaise des Forces motrices du —) 190B
Rupt-de-Mad (Electricité du —) 173B
Saint-Dié (Société d'Eclairage et de Force motrice par l'Electricité de —) 173B
Saint-Etienne (Compagnie des Tramways électriques de —) 166B
Sarre (Société d'Electricité de — -Lorraine)..... 158B
Savoie (Société d'Energie de — et Dauphiné)..... 181B
Seine (Electricité de la —) 172B
Shangaï (Tramways et Eclairage électriques de —) 206B
Strasbourg (Electricité de —) 189B
Sud-Est (Société de Gaz et d'Electricité du —)..... 181B
— (Société hydroélectrique du —) 198B
Sud-Lumière 180B
Sud-Ouest (Energie électrique du —) 94B, 166B
Taxiphone (Le — , Compagnie pour l'Exploitation en France des Téléphones automatiques) 109B
Télégraphie (Compagnie générale de — sans Fil).. 190B
Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés —) 180B
Traction (Compagnie nouvelle de —) 173B
Tramways (Compagnie centrale de — électriques).. 134B
Transports (Société des — en commun de la Région parisienne) 173B
Travaux (Compagnie générale de — d'Eclairage et de Force, anciens Etablissements Clémançon).... 117B
Trévoux (Société des Condensateurs de —) 165B
Tunis (Compagnie du Gaz et Régie cointéressée des Eaux de —) 141B
Union (— gazière et électrique).....166B, 173B
Valenciennes-Anzin (Société d'Electricité de la Région de —) 141B
Varsovie (Compagnie d'Electricité de —) 206B
Vercors (Société des Forces motrices du —) 173B
Vienne (Société des Forces motrices de la —) 181B
— (Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute- —) 174B

DIVERS. — Parts de fondateurs émises par les sociétés (proposition de loi) 26B
Busson (Société d'Appareillage électrique Eugène — A.E.B.) 46B
Cheveau (L'Appareillage électrique industriel Ch. — et Cie) 45B
Engrais (Société des — azotés et composés) 133B
Legendre (Moteurs électriques —) 86B
Molnia (Lampe —) 189B
Rhin (Energie électrique du —, Usine de Kembs) 109B
Steel Corporation (Etats-Unis, nomination d'un président) 11B

Notes et informations personnelles. – NÉCROLOGIES. — Bouchayer (Aimé), 148B; Brillouin (André), 205B; Deutsch (Félix), 164B; Laurent (Mme Jean), 189B; Lorentz (H.), 53B; Perrin (Paul).. 164B

NOMINATIONS. DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Légion d'honneur :
Elévation à la dignité de grand-officier :
Galicier (Albert) 27B
Promotion au grade de commandeur :
Citroën (André-Gustave), 12B; Le Soufaché (J.-P.-M.), 12B; Pellissier (Eugène-Pierre), 21 B; Peyerimhoff (M.-J.-H. de) 5B
Promotion au grade d'officier :
Bouchayer (P.-H.), 28 B; Etève (L.-L.-E.), 5B; Gillet de Valbreuze (Robert), 12B; Level (F.-J.-E.), 5B; Meifredy (Ch.-J.-E.) 28B
Nomination au grade de chevalier :
Brandt (C.-E.-J.), 12B; Dinet (Ch.-P.), 5B; George (L.-E.-F.), 5B; Goy (D.-P.-A.), 5B; Perry (J.-M.-L.), 5B; Régnier (E.-J.), 12B; Sauvage (P.-A.-M.), 12B; Thibaudin (R.-H.), 5B; Turquet (F.-S.) 5B

ENSEIGNEMENT, DOCUMENTATION, BIBLIOGRAPHIE

Enseignement. — Budget de l'Enseignement technique pour 1928 ..... 27B
Enseignement technique (rattachement au Ministère du Commerce) 84B
Ecole polytechnique : Conditions d'admission..... 83B
— Pose de la première pierre des nouveaux bâtiments 196B
Ecole supérieure de Perfectionnement industriel, 127B; 135B; 143B; 151B; 167B..... 175B
Ecole supérieure d'Electricité : cours sur l'Art de l'Eclairage 44B
Ecole Bréguet (concours) 84B
Le développement de l'Institut électrotechnique de Grenoble 97B
Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) 15B
Ouverture de l'Ecole supérieure de l'Exploitation des Chemins de fer de l'Etat 21B
Ecole d'Enseignement technique féminin 7B
Ecole supérieure du Génie rural 36B
Institut d'Education physique (création) 196B
Ecole d'Apprentis mécaniciens précisionnistes (concours d'admission) 164B
Examen d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord 36B
Cours de télégraphie sans fil au Conservatoire national des Arts et Métiers 143B
Cours professionnels (responsabilités des communes en cas d'accidents) 92B

Digitized by Google

Bibliographie. — Généralités. — La nouvelle édition du Manuel du Répertoire bibliographique universel 41B

Ouvrages récents. — 29B, 37B, 69B, 110B 181B

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Brevets récents. — 6B, 14B, 22B, 29B, 38B, 46B, 54B, 61B, 69B, 77B, 86B, 94B, 102B, 110B, 118B, 126B, 134B, 142B, 150B, 159B, 166B, 174B, 182B, 190B, 198B 206B

Cours des métaux. — 7B, 23B, 39B, 55B, 71B, 87B, 103B, 119B, 135B, 151B, 167B, 183B.... 199B

Indices des salaires. — 31B, 55B, 79B, 119B, 151B 199B

Prix de la série. — 15B, 31B, 47B, 63B, 79B, 95B, 111B, 127B, 143B, 159B, 175B, 191B 207B

Index économique des matières déterminantes et de la main-d'œuvre entrant dans la construction du matériel électrique. — 8B, 16B, 24B, 32B, 40B, 48B, 56B, 64B, 72B, 80B, 88B, 96B, 104B, 112B, 120B, 128B, 136B, 144B, 152B, 160B, 168B, 176B, 184B, 192B, 200B 208B

Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique :
4e trimestre 1927 ..... 62B
1er trimestre 1928 ..... 158B

Notices et catalogues. — Asea (Société française d'Electricité —). — Engrenages de précision Asea-Stal 94B

Carpentier (Ateliers J. —). — Appareils de mesures électriques 190B

Hewittic (Société anonyme —). — Les machines pour reproduction des dessins « Cooper-Hewitt ». 69B — Redresseurs à vapeur de mercure Hewittic pour la charge des batteries d'accumulateurs 69B

Jourdain-Monneret (Société anonyme des Freins —). — Chariots et tracteurs électriques à accumulateurs 198B

Lampyris (Société anonyme —). — Interrupteurs automatiques horaires 54B

Ledoux (Etablissements M. — et Cie). — Pompes Ledoux 29B

Lutra (Société —). — Appareils électrodomestiques « Lutra » 37B

Poteaux (Société française des — électriques). — Poteaux centrifugés « Forclum » 6B

Rhône (Ateliers du —). — Cuves pour transformateurs 182B

Roulland (Ch.). — Moteurs électriques alternatifs 22B

Sharples (Société anonyme des Appareils centrifuges —). — Les supercentrifuges « Sharples » et leur application à l'épuration des huiles isolantes 13B

Téléphonie (Société anonyme La — industrielle et commerciale). — Postes téléphoniques d'intercommunication à boutons 206B

Thomson-Houston (Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés —). — Appareillage à haute et à basse tension 118B

Trévoux (Société anonyme des Condensateurs de —). — Résistances et rhéostats à curseurs, condensateurs et rhéostats divers pour radiocommunications 46B

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation de l'industrie sidérurgique française. — Dans notre numéro du 26 novembre 1927, nous signalions, page 162 B, un rapport du Conseil d'administration de la Société des Aciéries de Longwy montrant les difficultés que rencontre l'industrie sidérurgique française à adapter ses prix de vente aux prix actuellement pratiqués sur le marché mondial, lesquels sont relativement bas par suite du déséquilibre produit par la guerre entre la production et la consommation des produits sidérurgiques. Plus récemment, dans une de ses réunions de décembre, la Société d'Economie nationale a étudié la position de l'industrie sidérurgique française dans l'économie du pays et a entendu à ce sujet un exposé de M. Lambert-Ribot qui conduit à la même conclusion ainsi qu'on le verra par la lecture de l'extrait suivant du résumé de cet exposé qu'a donné « La Journée industrielle » dans son numéro du samedi 17 décembre 1927.

« Les grands points de repère de l'activité de l'industrie sidérurgique française sont : une production pour 1926 de 9 432 000 t de fonte et de 8 430 000 t d'acier brut, un personnel de 118 000 ouvriers représentant les salaires de l'ordre de 1 250 millions de francs, et un chiffre d'affaires difficile à estimer mais se rapprochant de 7 milliards.

» Considérée par rapport aux industries qui l'alimentent et à celles qui l'approvisionnent, la métallurgie consomme 10 millions de tonnes de coke, 4 millions de tonnes de houille, 25 millions de tonnes de minerai de fer et 3 millions de tonnes de ferraille.

» Elle fournit les industries de transformation qui utilisent 800 000 ouvriers et ont réalisé en 1926 un chiffre d'affaires de 25 milliards.

» Dans notre balance commerciale, la métallurgie prend une importance chaque année plus grande : les statistiques douanières donnent pour 1926 un total de 3 623 000 t d'exportation de produits métallurgiques, déduction faite de l'importation qui ne s'élève qu'à 170 000 t. Il y a là pour notre balance commerciale un solde créditeur de 2 750 millions de francs.

» Pourtant, malgré ce développement chaque jour plus actif, il y a à l'heure actuelle un problème de la métallurgie, problème grave, né de la disproportion entre la capacité de production des divers pays et les besoins actuels de la consommation mondiale.

» Si l'on excepte l'Amérique, dont la consommation, s'étant accrue de 50 pour 100 depuis 1913, a suivi la production, dans les autres pays du monde, notamment en Europe, la consommation est restée à peu près stationnaire. Il résulte de cet excédent de production que les prix ont subi une baisse considérable et qu'à l'heure actuelle leurs coefficients, par rapport à l'avant-guerre, ne sont que de 3,5 à 4.

» Cette situation est grave pour l'industrie sidérurgique française, car ses charges n'ont pas diminué. Certes, nous avons le minerai, mais il n'entre que pour 20 pour 100 dans le prix de revient d'une tonne de fonte, alors que le charbon y participe pour plus de 50 pour 100, et que les métallurgistes français paient leur coke, rendu au haut fourneau, sensiblement plus cher que leurs concurrents anglais ou allemands; ils sont obligés de recourir à l'étranger pour les deux tiers environ de leur consommation de coke métallurgique.

» Le prix des ferrailles, matière première indispensable à la fabrication de l'acier Martin, n'a cessé de s'élever alors que nos ressources, à peine suffisantes, sont enviées par les pays voisins qui en manquent.

» Enfin, les charges résultant de la majoration des tarifs de transport représentent plus de six fois ce que la métallurgie payait avant-guerre, sans parler de l'accroissement des charges fiscales qu'elle a eu à subir.

» Pour diminuer son prix de revient et le mettre en rapport avec le prix de vente actuel, la métallurgie française a évidemment cherché à perfectionner son outillage, mais il faudrait alléger ses charges de façon suffisante et tendre vers une politique de charbon et de transports moins chers.

» La métallurgie s'est efforcée, d'accord avec les industries similaires, de créer des ententes, conclues au grand jour et établies de manière à cristalliser en quelque sorte les situations existantes, pour mettre un terme à une concurrence désordonnée et sans issue, puisqu'elle résulte de la consommation déficitaire actuelle.

» En terminant, M. Lambert-Ribot a exprimé l'espoir qu'un développement de la consommation dans tous les pays ne tarderait pas à résorber l'excédent de production qui pèse si lourdement sur le marché mondial. »

En vente aux bureaux de la " R.G.E "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr ; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

Digitized by Google

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en octobre 1927. — Pendant le cours du mois d'octobre 1927, la valeur des exportations de matériel électrique de la Grande-Bretagne a dépassé de 870 300 livres sterling la valeur des importations. Cette balance commerciale est très inférieure à celle que nous signalions dans notre « Bulletin R. G. E. » du 10 décembre 1927, p. 178 B, à propos des exportations et importations au cours du mois de septembre 1927.

Par rapport au mois de septembre, les exportations ont diminué d'une valeur de 106 626 livres sterling. Quelques rubriques sont cependant en augmentation; ce sont : les lampes à incandescence, pour 12 271 livres sterling, les lampes à arc, pour 4 330 livres, les moteurs de traction, pour 11 848 livres, les câbles et fils télégraphiques, pour 4 523 livres, et les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins, pour 3 613 livres. Les plus importantes diminutions concernent les câbles et conducteurs isolés, pour une valeur de 44 391 livres, les machines électriques, pour 42 283 livres, et les marchandises et appareils électriques non dénommés, pour 15 861 livres. Par rapport à octobre 1926, la diminution a été plus grande encore; elle est évaluée à 206 845 livres sterling. Si l'on compare maintenant les exportations pour les dix premiers mois des années 1926 et 1927, il y a augmentation, pour une valeur de 602 838 livres sterling en 1927 par rapport à 1926.

Les importations sont en accroissement pour une valeur de 82 696 livres sterling en octobre par rapport à septembre 1927. Deux rubriques seulement sont en diminution : ce sont les câbles télégraphiques et téléphoniques, pour une valeur de 1 693 livres, et les charbons, pour 699 livres. Par rapport au mois d'octobre 1926 le total des importations est aussi en augmentation pour une valeur de 128 981 livres sterling. Pour les dix premiers mois de l'année, il y a augmentation pour une valeur de 789 135 livres sterling.

Les réexportations sont en augmentation par rapport au mois de septembre 1927, pour une valeur de 2 192 livres sterling; par rapport à celles du mois d'octobre 1926, il y a aussi augmentation, pour une valeur de 5 947 livres sterling. Pour les dix premiers mois de l'année 1927, on enregistre cependant une diminution pour une valeur de 6 342 livres sterling.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations, importations et réexportations pendant le mois d'octobre 1927.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	176 119	125 445	5 842
2. Câbles et conducteurs isolés	244 804	79 498	1 146
3. Lampes à incandescence	44 677	47 478	284
4. Lampes à arc et accessoires	5 704	3 955	22
5. Piles et accumulateurs	95 820	107 552	380
6. Compteurs et instruments de mesure	26 112	25 212	3 604
7. Charbons	3 058	7 004	24
8. Machines électriques (non énumérées)	299 967	143 147	10 341
9. Moteurs de traction	44 564		
10. Autres moteurs et générateurs	195 630		
11. Tableaux de distribution	5 267	89	
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	97 246	11 838	109
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	14 025		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	225 004	56 479	5 247
Totaux	1 477 997	607 697	26 999

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LES DÉPARTEMENTS DE SEINE-ET-MARNE ET DU LOIRET. — Le « Journal officiel » du 25 décembre 1927 publie, pages 12926-12932, le décret en date du 7 décembre 1927 approuvant la convention en date du 18 octobre 1927 passée entre le ministre des Travaux publics d'une part, et la Société l'Energie industrielle, dont le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une distribution d'énergie électrique :

1° Aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers ;

2° Aux services organisés en vue de l'alimentation en énergie des services publics énumérés au paragraphe précédent, au moyen d'ouvrages et de canalisations exécutés dans la zone s'étendant sur tout ou partie des départements du Loiret et de la Seine-et-Marne.

La concession ne fait pas obstacle à ce que, dans la même zone, des permissions de voirie ou d'autres concessions soient accordées dans les conditions de la loi du 15 juin 1906.

L'énergie sera distribuée sous forme de courant alternatif triphasé et proviendra de l'usine de Montereau de la Société Seine et Yonne ou du poste de livraison établi à Saint-Denis-de-l'Hôtel et alimenté par l'Union électrique du Bassin moyen de la Loire.

Le concessionnaire aura le droit à tout moment de recourir à tout autre mode d'alimentation, sous réserve de l'application éventuelle de l'article 11 du cahier des charges.

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Le concessionnaire se réserve la faculté de produire lui-même son courant au moyen d'une usine thermique qu'il construirait ou acquerrait.

Seront compris dans la concession : le poste de comptage de Nemours, le poste de Montargis abaisseur à 3 000 v, le poste de coupure de Briare et le poste de Gien abaisseur à 5 000 v.

La tension normale de distribution sera de 30 000 v. Tou-

Digitized by Google

Digitized by Google

tefois, la tension à chaque point d'utilisation pourra être fixée au gré du concessionnaire dans les traités d'abonnement à une valeur s'écartant de 5 pour 100 en plus ou en moins de cette tension normale de 30 000 v. La tension ainsi fixée sera susceptible d'une tolérance de 7,5 pour 100 en plus ou en moins. Le concessionnaire sera autorisé à distribuer provisoirement à 17 300 v au lieu de 30 000 v.

D'autre part, la tension sera abaissée à 3 000 v pour les lignes comprises entre le poste abaisseur de Montargis et le premier des postes des concessions communales de Montargis et de Villemandeur desservis par ces lignes.

La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s, avec une tolérance de 5 pour 100 en plus ou en moins.

ARRÊTÉS APPROUVANT DES COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — D'après le « Journal officiel » du 31 décembre 1927, pages 13350 et 13351, sont approuvés par arrêtés du ministre des Travaux publics en date du 30 décembre 1927 :

Le compteur type A. M. T. 4 C., pour courants triphasés, 4 fils, non équilibré, présenté à l'approbation par la Société des Appareils électriques et Compteurs Garnier, pour les calibres de 2 à 75 A et pour les tensions de 110 à 440 v ;

Le compteur type C G^1T^1., pour courants triphasés, 4 fils, non équilibré, présenté à l'approbation par la Société des Appareils électriques et Compteurs Garnier, pour les calibres de 2 à 100 A et pour les tensions de 110 à 600 v.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Moselle.* — La ville de Metz (Usine d'électricité) a obtenu l'autorisation d'établir trois lignes à 17 000 v, l'une souterraine, de l'usine génératrice de Metz à Saint-Julien, les deux autres aériennes, de Many à Arrange et de Servigny-les-Raville à Aoury.

Rhin (Bas-). — La Société Electricité et Gaz de Strasbourg a obtenu l'autorisation d'établir plusieurs lignes d'énergie électrique dans le département du Bas-Rhin.

Seine-et-Oise. — La Société Nord-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation aérienne à la tension de 15 000 v destinée à alimenter un poste de transformateur à Villiers-le-Bel.

Economie industrielle et sociale. — LE NOMBRE ET LA NATURE DES OUVRIERS ÉTRANGERS ENTRÉS EN FRANCE OU SORTIS DU 1er NOVEMBRE 1926 AU 26 NOVEMBRE 1927. — A une demande posée par un député, le ministre du Travail donne dans le « Journal officiel » du 21 décembre 1927, page 3954 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », la réponse suivante :

« Le nombre des salariés étrangers qui sont entrés en France du 1er novembre 1926 au 26 novembre 1927 sous le contrôle des Ministères du Travail et de l'Agriculture s'élève à 78 677, dont 47 716 pour l'agriculture, et 30 961 pour l'industrie et le commerce. Ces derniers se répartissent comme il suit :

Métallurgie et travail des métaux.	1 517
Construction, terrassement.....	6 126
Industries du bois.....	348
Textiles, fils, vêtements.....	521
Professions domestiques.....	366
Manœuvres non spécialisés.....	851
Agriculture.....	262
Divers (dont 8 643 sucriers).....	9 795
Mines :	
Fer.....	6 527
Charbon.....	4 264
Carrières.....	384
Total général.....	30 961

» Le nombre des salariés étrangers sortis de France du 1er novembre 1926 au 26 novembre 1927 s'est élevé à 90 436.

» Les statistiques dressées ne permettent pas d'indiquer comment ces travailleurs se répartissent par groupes professionnels. Le tableau ci-après indique les nationalités qui ont fourni les plus forts contingents d'immigrants nouveaux ou de rapatriés :

	Introduits.	Rapatriés.
Italiens.....	14 635	34 717
Polonais.....	17 470	10 796

LE NOMBRE DES CONTRIBUABLES AYANT PLUS DE 15 000 FRANCS DE REVENUS PROVENANT DE SALAIRES, TRAITEMENTS OU PENSIONS EN 1925. — Un député ayant demandé au ministre du Travail quel est le nombre de salariés dont le salaire annuel dépasse 15 000 fr, le ministre déclare dans sa réponse, publiée dans le « Journal officiel » du 21 décembre 1927, page 3955 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », que les statistiques ne lui permettent pas de connaître exactement le nombre des contribuables dont les salaires proprement dits dépassent 15 000 fr par an. A titre d'indication, il donne les renseignements suivants établis par le Ministère des Finances d'après les déclarations faites en 1926 (revenus de 1925) pour l'impôt cédulaire sur les traitements, salaires, pensions et rentes viagères : le nombre des contribuables ayant déclaré des revenus de cette nature compris entre 15 000 et 20 000 fr est de 148 930 ; celui des contribuables ayant déclaré plus de 20 000 fr de revenus s'élève à 149 904 ; par suite, le nombre de ceux dont les revenus dépassent 15 000 fr est de 298 834.

Transports. Communications. — OUVERTURE DES RELATIONS TÉLÉPHONIQUES ENTRE PARIS ET LA NORVÈGE. — L'échange de communications téléphoniques de jour et de nuit est désormais autorisé entre Paris et Oslo (Norvège).

La taxe applicable à une conversation ordinaire pour les 3 premières minutes est fixée (en francs-or) à 17,80 fr de 8 h à 21 h ; et à 10,70 fr de 21 h à 8 h.

Au delà des 3 premières minutes, la taxe est appliquée par minute. La taxe par minute est le tiers de la taxe pour 3 minutes.

Le taxe d'une conversation urgente est fixée au triple de la taxe afférente à une conversation ordinaire.

Des conversations à heures fixes par abonnement sont autorisées. La taxe est fixée :

a) Au triple de la taxe d'une conversation ordinaire, soit 53,40 fr, de 8 h à 21 h ;

b) A la moitié de la taxe d'une conversation ordinaire de jour, soit 8,90 fr de 21 h à 8 h.

Les conversations par abonnement de 8 h à 21 h peuvent être échangées soit tous les jours, soit les jours ouvrables seulement. Dans ce dernier cas, le montant de l'abonnement est calculé à forfait sur une durée de 25 jours ouvrables par mois.

Les avis d'appel et les préavis sont admis (taxe 5,95 fr).

RELATIONS TÉLÉPHONIQUES DU NORD DE LA FRANCE. — M. Bokanowski, ministre du Commerce et de l'Industrie, a inauguré le câble téléphonique à grande distance Paris-Lille.

Au cours d'une conversation avec le président de la Chambre de Commerce de Lille, conversation qui s'est échangée dans d'excellentes conditions, le ministre s'est félicité de voir enfin réalisé le projet dont l'exécution était si impatiemment attendue par les populations du Nord : le

Digitized by Google

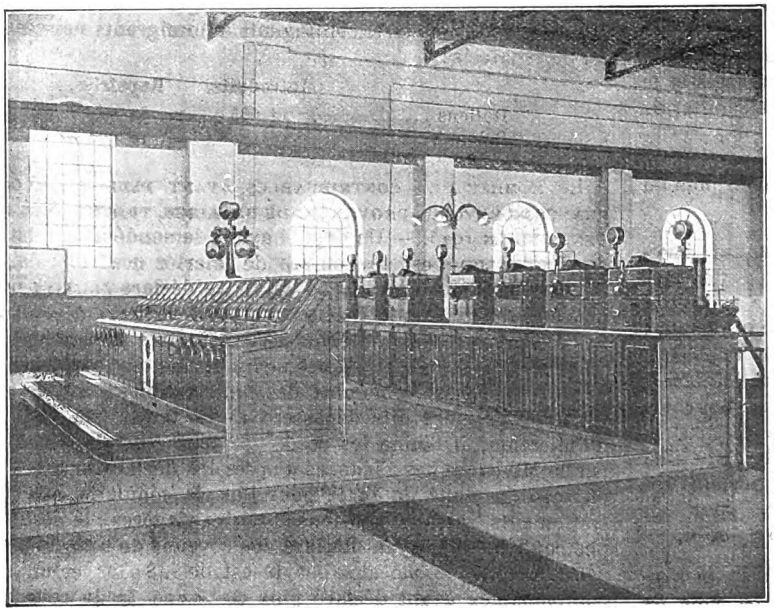
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 132



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

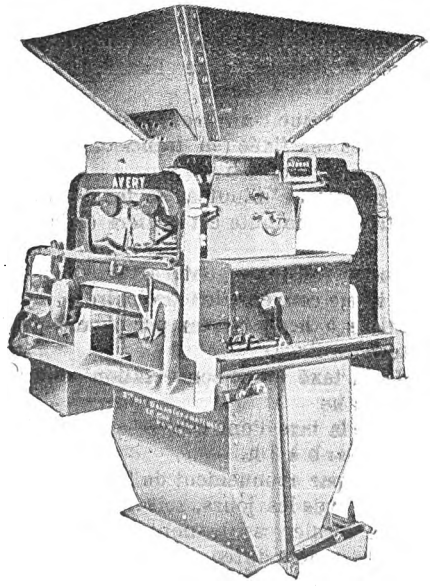
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. : PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet, PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

nombre élevé de circuits téléphoniques que comporte le câble permettra à la grande métropole industrielle et commerciale du nord de la France d'obtenir des communications sans attente avec Paris, et au fur et à mesure de l'achèvement des autres grands câbles du programme, avec le reste de la France.

Le nouveau câble a été livré au service général le 8 décembre 1927. S'ajoutant aux câbles déjà en service Paris-Strasbourg-Bâle, Paris-Rouen-Le Havre, Paris-Boulogne, il assurera un service téléphonique interurbain irréprochable à toute la région de la France située au nord d'une ligne Le Havre-Paris-Belfort.

L'AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITÉ AUX ETATS-UNIS ET SES CAUSES. — Nous avons déjà eu l'occasion de signaler les études faites par le Bureau des Statistiques du Travail des Etats-Unis sur la progression du rendement ouvrier, études publiées dans la « Monthly Labor Review ». Cette même revue a publié dans son numéro d'octobre 1927 une nouvelle étude effectuée par le Department of Commerce qui donne une vue d'ensemble sur la question et dont nous extrayons les renseignements qui suivent d'après le résumé qu'en donne le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques.

Le rendement par tête d'ouvrier a augmenté entre 1899 et 1925 de 45 pour 100 dans l'agriculture, de 99 pour 100 dans l'industrie minière, de 48 pour 100 dans les manufactures et les transports, l'augmentation moyenne pour l'ensemble de ces quatre groupes étant de 79 pour 100. Ces nombres ont été obtenus en comparant les quotients de la quantité de produits obtenus en 1899 et 1925 par le nombre de travailleurs employés pendant ces mêmes années. Il semble d'ailleurs que les augmentations de rendement ainsi déterminées doivent être inférieures aux augmentations réelles, principalement pour les ouvriers des manufactures par suite de l'imperfection des statistiques, surtout de celles remontant à 1899.

L'augmentation de la production par heure de travail est certainement plus grande que celle par tête d'ouvrier puisque dans toutes les industries le nombre des heures de travail journalier a diminué au cours des vingt-cinq dernières années. Cette diminution a été d'environ 11 pour 100 de 1909 à 1925 et il semble qu'on puisse admettre qu'elle est d'au moins 15 pour 100 depuis 1899. L'augmentation du rendement dans l'industrie a surtout été sensible depuis la guerre.

Cette augmentation est attribuée : à la fertilité des régions agricoles, à l'abondance et à la variété des richesses minérales, à l'augmentation des capitaux mis à la disposition de l'industrie et affectés surtout au perfectionnement du matériel, à la production en masse au moyen de grandes usines, enfin au développement de l'instruction. Les tableaux publiés à l'appui de cette dernière assertion, montrent en effet, que le nombre des illettrés par 100 habitants âgés de plus de 10 ans est descendu de 20 en 1870, à 13,3 en 1890, à 7,7 en 1910 et à 6 en 1920; la diminution a été surtout sensible pour la population noire car, tandis qu'en 1870 le nombre des illettrés par 100 habitants de race noire était de 81, il descendait à 57 en 1890, puis à 30 en 1910 et à 23 en 1920. D'autre part, l'enseignement professionnel et l'enseignement supérieur ont pris un grand développement : le nombre des élèves fréquentant les collèges et les établissements supérieurs d'enseignement professionnel est passé de 78 000 en 1890 à 341 000 en 1920; celui des élèves fréquentant les écoles supérieures d'enseignement général est passé de 298 000 en 1890 à 2 754 000 en 1920.

LA SITUATION ÉCONOMIQUE DES ETATS-UNIS. — On a bien souvent prédit que la prospérité économique des Etats-Unis ne saurait se maintenir et qu'une crise des affaires ne manquerait pas de se manifester. D'après une étude de M. Lewis-H. Haney, directeur du Business Research Bureau de l'Université de New-York, publiée dans « Textile World » du 26 novembre 1927 et résumée dans « L'Information financière » du 23 décembre, cette crise s'est produite : une dépression s'est, en effet, manifestée dans l'activité de nombreuses industries au cours de 1927, notamment dans la sidérurgie, la construction mécanique, la construction des automobiles, l'industrie textile, etc. Mais du fait même que cette dépression est passée presque inaperçue et qu'elle est déjà très atténuée, M. Haney conclut que l'activité industrielle ne tardera pas à reprendre toute son ampleur. La réduction de la production et la faiblesse des stocks ont tellement réduit les approvisionnements et créé une telle accumulation de besoins à satisfaire qu'une reprise prochaine et importante des affaires semble probable.

LA VALEUR DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE ALLEMANDE. — Des évaluations de la production industrielle faites récemment par des statisticiens allemands ont donné des résultats fort différents : tandis que les uns estiment à 20 milliards de marks la valeur de la production annuelle, d'autres trouvent cette estimation trop élevée et la ramènent à 12 milliards, tandis que certains la considèrent comme trop faible et admettent 60 milliards. Ces divergences montrent, une fois de plus, combien il faut être prudent dans l'interprétation des résultats des statistiques.

En fait, d'après les estimations officielles ou officieuses de la production des principales industries, il semble que l'on arrive bien à une valeur de l'ordre de 20 milliards pour la totalité de la production brute en additionnant les valeurs de la production de chaque branche sans en déduire la valeur des produits qui figurent déjà dans d'autres branches. Si l'on fait cette déduction, on se met d'accord avec ceux qui trouvent ce nombre trop élevé. Par contre, si l'on tient compte de la valeur des produits de toutes les industries de transformation, on arrive à un total de l'ordre de 60 milliards de marks. Ce dernier nombre peut d'ailleurs être obtenu d'une autre façon : le nombre des salariés étant de 7 500 000 et le salaire moyen annuel étant de 1 600 marks, le total des salaires est de 12 milliards de marks ; or, il ressort des statistiques américaines que la valeur de la production est le quintuple de celle des salaires.

Quoiqu'il en soit les valeurs indiquées pour la production des industries principales fournissent des points de comparaison pour apprécier l'importance relative de ces industries. Un tableau concernant 18 de ces industries nous montre que sur une production totale de près de 17 milliards de marks, la production de l'industrie des machines vient en tête avec une valeur de 2,9 milliards, celle de l'industrie charbonnière au second rang, avec 2,55 milliards et celle de l'industrie électrotechnique au troisième, avec 2,1 milliards. Les branches qui viennent ensuite sont : les laminoirs, avec 1,45 milliard ; les filatures de laine, avec 1,2 milliard ; les aciéries, avec 1,09 milliard ; les automobiles, avec 800 millions, etc. L'industrie chimique n'occupe que le quatorzième rang, avec une valeur de 300 millions de marks pour ses produits.

Foires. Expositions. — FOIRE DE LEIPZIG. — La prochaine Foire de Leipzig aura lieu du 4 au 14 mars 1928. Voici la répartition des divers groupements :

Digitized by Google

Digitized by Google

Foire générale aux échantillons, du 4 au 10 mars 1928;
Foire technique et du bâtiment, du 4 au 14 mars;
Foire textile, du 4 au 7 mars;
Foire aux chaussures et au cuir, du 4 au 7 mars.

Pour tous renseignements, s'adresser au Bureau officiel des Foires de Leipzig, 45, boulevard Saint-Martin, à Paris (3e).

Sociétés. Groupements. — GALA DES ARCHITECTES. — La Société française d'Architectes, dont le siège social est à Paris, 19, rue Blanche, organise dans les salons de l'Hôtel Lutetia, 45, boulevard Raspail, à Paris, son grand banquet annuel le samedi 28 janvier 1928 à 19 heures précises, qui sera présidé par M. Edouard Herriot, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, assisté de plusieurs ministres et autres personnalités du monde artistique et politique.

Le prix de la carte de banquet est fixé à 65 fr par personne, donnant droit au bal.

Le prix de la carte de bal seule est fixé à 5 fr.

Le bal aura lieu de 22 heures à 24 h 30 environ.

ASSOCIATION DES INGÉNIEURS ET CONDUCTEURS SORTIS DE L'INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE DE GRENOBLE (LA HOUILLE BLANCHE). — Le bal de la Houille blanche organisé par le Groupement parisien des Ingénieurs sortis de l'Institut électrotechnique de Grenoble au profit de la Caisse de Secours de leur association, aura lieu le samedi 21 janvier 1928 à 22 heures dans les salons du Ministère des Travaux publics, 246, boulevard Saint-Germain. Cette fête, placée sous le haut patronage de M. le Président de la République et la présidence d'honneur de M. Léon Perrier, ministre des Colonies, président d'honneur de la Houille blanche, sera présidée effectivement par M. Tardieu, ministre des Travaux publics.

On peut se procurer des cartes d'invitation au siège social de l'Association, 44, rue de Lisbonne (Prix : 25 fr).

Dans le monde technique. — PROMOTIONS ET NOMINATIONS DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Dans la liste des promotions et nominations faites, sur la proposition du ministre des Travaux publics, par décrets des 26 et 28 décembre 1927 et publiées au « Journal officiel » du 30 décembre, pages 13 253-13 255, nous relevons, outre celles signalées à la page 2 de ce numéro, les suivantes :

Au grade de commandeur :

DE PEYERIMHOFF (Marie-Joseph-Hercule), président du Comité central des Houillères de France. Officier du 19 septembre 1920.

Au grade d'officier :

ETÈVE (Léandre-Louis-Eugène), directeur-adjoint de l'Ecole spéciale des Travaux publics. Chevalier du 20 janvier 1919.

LEVEL (Francis-Jules-Emile), directeur de la Compagnie générale des Voies ferrées d'Intérêt local. Chevalier du 28 décembre 1918.

Au grade de chevalier :

DINET (Charles-Prosper), ingénieur en chef de la Société Lebon et Cie; 28 ans 1/2 de pratique professionnelle et de services militaires, dont 4 ans 1/2 de mobilisation.

GEORGE (Lucien-Evariste-François), directeur de la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière); 33 ans de pratique professionnelle.

GOY (Désiré-Philippe-Alphonse), chef du personnel et des retraites à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; 27 ans de pratique professionnelle.

PERRY (Jean-Marie-Michel-Léon), ingénieur, directeur des établissements de la Compagnie de Produits chimiques et électrométallurgiques d'Alais Froge et Camargue à Salins-de-Giraud; 41 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

THIBAUDIN (René-Henri), ingénieur en chef des services techniques de la Société des Forces motrices du Haut-Rhin; 26 ans de pratique professionnelle et de services militaires, dont 5 ans de mobilisation.

TURQUET (Frédéric-Louis), administrateur-délégué de la Société des Forces motrices de la Sélune; 40 ans de pratique professionnelle et de services militaires.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — F. LEGAY ET CIE. — Nouvellement constituée, cette société en commandite par actions a pour objet l'entreprise générale de travaux publics ou privés; la construction de lignes de transmission d'énergie électrique, de réseaux de distribution d'énergie, de postes de transformation, d'usines de production d'énergie électrique, soit hydraulique, soit thermique; l'obtention de toutes concessions de distribution d'eau et d'énergie, éclairage, chauffage, force motrice et l'exploitation desdites concessions.

Le siège est à Paris, 12, avenue du Maine. Le capital est de 1 600 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 2 200 ont été allouées à M. Fernand Legay, ingénieur, à Paris, 10, rue du Laos, qui a été nommé gérant.

SOCIÉTÉ DE PROPAGANDE URBAINE ET RURALE POUR L'ELECTRICITÉ. — Il vient d'être constitué sous cette dénomination une société anonyme au capital de 1 million de francs divisé en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire; il pourra, dès à présent, être porté à 2 millions de francs.

Cette société a pour objet la vulgarisation par tous moyens en France et dans tous pays de l'emploi de l'électricité à la ville ou à la campagne. Le siège est à Paris, 24, boulevard des Capucines.

THE VITRITE WORKS (FRANCE). — Il vient d'être constitué sous cette dénomination une société anonyme au capital de 2 millions de francs, divisé en actions de 5 000 fr, toutes souscrites en numéraire.

Le siège est à Paris, 74 et 76, rue de Bondy. Elle a pour objet l'industrie et le commerce de culots pour lampes électriques.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ DU GRAND DORON. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 26 décembre 1927, page 1 225, cette société dont le siège est à Chambéry, 5, rue de la Poste, va procéder à l'émission de 6 600 obligations nos 26 401 à 33 000, ayant une valeur nominale de 500 fr chacune, productives d'un intérêt de 6 pour 100 et représentant un capital de 3 300 000 fr.

Lesdites 6 600 obligations, auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale, sont payables lors de leur souscription et produisent, à compter du 25 septembre 1927, un intérêt annuel payable les 1er janvier et 1er juillet de chaque année, à partir du 1er janvier 1928. Elles sont remboursables au pair dans un délai de trente-cinq années, par voie de tirages au sort annuels, la première fois en 1932, suivant un tableau d'amortissements établi par le conseil.

La société se réserve le droit de procéder à des remboursements anticipés, soit pour la totalité, soit pour partie des obligations, mais seulement à partir du 1er juillet 1932.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DES BASSES-PYRÉNÉES. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a approuvé

Digitized by Google

Digitized by Google

définitivement les apports faits par la Société civile immobilière du Sud-Ouest, la Société d'Électricité du Bas-Armagnac et l'Énergie industrielle. Elle a décidé de porter le capital de 105 0000 fr à 32 000 000 fr par la création d'actions de 100 fr qui seront attribuées aux apporteurs. Toutefois, sur cette augmentation, une tranche de 5 millions de francs est soumise à la condition suspensive de certaines autorisations administratives.

Le président a signalé qu'il serait procédé prochainement à l'émission d'actions de numéraire A pour un montant de 8 millions de francs suivant les autorisations données par les assemblées des 20 juin et 27 octobre dernier.

Divers. — Société intercommunale d'Eclairage. — L'assemblée ordinaire tenu récemment a approuvé les comptes de l'exercice 1926-1927 se soldant sur un bénéfice net de 156 227 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 1 915 fr.

Le dividende a été fixé à 10 pour 100, soit 15 fr brut par action.

Force et Lumière électrique de l'Est. — La circulaire de la Société nancéienne annonce que le bénéfice net du quatrième exercice, clos au 30 juin 1927, s'est élevé à 282 872 fr, report antérieur compris. Le dividende a été fixé à 7 pour 100 brut par action, payable dès à présent, à raison net de 28,70 fr au nominatif et 14,80 fr au porteur.

Société alsacienne et lorraine d'Électricité. — L'assemblée ordinaire, tenue le 23 décembre 1927 a approuvé les comptes de l'exercice 1926-1927 se soldant par un bénéfice net de 2 890 425 fr, contre 2 906 671 fr en 1925-1926. Compte tenu du reliquat antérieur, le bénéfice disponible s'est élevé à 3 786 336 fr, contre 3 748 128 fr pour l'exercice précédent.

Le dividende brut a été maintenu à 9 pour 100 pour les actions privilégiées et à 8,5 pour 100 pour les actions ordinaires, payable dès à présent.

Energie électrique de la Haute-Garonne. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé le bilan de l'exercice clos le 30 juin 1927, premier exercice social, qui ne comporte pas de compte de profits et pertes, la société étant encore en période d'installation.

Société d'Electricité du Littoral normand. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé les comptes de l'exercice clos le 31 octobre 1927 d'une durée de neuf mois seulement se soldant par un bénéfice net de 794 336 fr.

Le dividende a été fixé à 10 fr par action. Une somme de 257 133 fr a été affectée au compte amortissement sur installations et une somme de 97 000 fr à la réserve de prévoyance et réserve extraordinaire. Le report à nouveau s'élève à 44 522 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Poteaux centrifugés « Forclum ». — Sous ce titre, la Société française des Poteaux électriques, dont le siège social est situé 67, rue de Dunkerque, à Paris (9e), vient de publier une brochure de 32 pages, du format 27 cm × 21 cm, relative aux poteaux en béton fretté centrifugé dont la fabrication occupe une place importante dans l'activité de cette société.

Les nombreux avantages procurés par l'emploi des poteaux en béton centrifugé, leurs caractéristiques, leur transport et leur mise en œuvre, sont décrits dans cette brochure. Le parti, parfois insoupçonné que l'on peut tirer du béton centrifugé est mis en évidence, en particulier pour ce qui concerne les supports tels que les candélabres, les consoles ornementales d'éclairage, etc.

On trouvera à la fin de cette brochure plusieurs tableaux indiquant les caractéristiques techniques des divers types de poteaux en béton centrifugé pour quelques valeurs du diamètre au sommet.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

632 465. — Société dite : Etablissements Ducellier; Boîte de jonction à fusibles, 8 avril 1927.

632 468. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux isolateurs des fils tendeurs de trolleys, 8 avril 1927.

632 474. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition de connexions pour chercheurs d'appel dans les installations téléphoniques, 8 avril 1927.

632 481. — Favre-Bulle (M.-P.); Dispositif perfectionné de sonnerie électrique pour horloge, 8 avril 1927.

632 487. — Goudissard (M.); Moteur électromagnétique et applications à la publicité lumineuse, ventilation, etc., 8 avril 1927.

632 493. — Bonom (A.); Perfectionnements apportés aux turbines, 5 avril 1927.

632 495. — Société dite : Compagnie française des Mines; Support réflecteur à contacts simultanés pour ampoules de lampes électriques, 8 avril 1927.

632 498. — Société R. Knoll et Marié; Microphone à éléments multiples, 8 avril 1927.

632 512. — Charron (E.-L.-E.-J.); Haut-parleur à diffuseur, 9 avril 1927.

632 524. — Borer (J.); Dispositif pour le transfert de lamelles de mica à une nappe fibreuse en vue de la confection d'un matériel isolant, 9 avril 1927.

632 525. — Société dite : Automatische Fernsprech Anlagen Bau Ges. m. b. u.; Indicateur chiffré applicable en particulier à l'annonce optique des numéros d'appel aux postes d'opérateurs à main, 9 avril 1927.

632 529. — Société dite : Dubilier Condenser Co (1925) Ltd; Perfectionnements aux condensateurs électriques, 9 avril 1927.

632 535. — Société anonyme dite : Ateliers Bariquand et Marre; Micromètre électrique, 9 avril 1927.

632 542. — Mery (L.-R.); Appareil pour surveiller les étincelles des bougies d'un moteur à explosions de voiture automobile ou autres véhicules, 9 avril 1927.

632 550*. — Renner (M.); Dispositif de sonnerie électrique pour horloges électriques, 29 juillet 1926.

632 553*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé pour protéger les appareils électriques dans l'huile, notamment les interrupteurs contre les condensations d'humidité, 30 juillet 1926.

632 561*. — Lévy (G.-H.); Bac d'accumulateur, 30 juillet 1926.

632 563*. — Société indépendante de Télégraphie sans fil; Procédé et appareil de modulation électrique d'un faisceau lumineux, 30 juillet 1926.

632 564*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédés et appareils permettant de mettre en évidence et de mesurer les harmoniques d'une tension ou d'un courant alternatif, 31 juillet 1926.

632 573*. — Société anonyme Lub; Dispositifs de pédale donnant

Digitized by Google

PROGILITE

Résines Synthétiques
Vernis Synthétiques
Poudres à Mouler

(Procédés PROGIL)

ÉTABLISSEMENTS L.C.H.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE VERNIS, PEINTURES & ENDUITS

Société Anonyme au Capital de 5.000.000 de francs

SIÈGE SOCIAL : 31, Rue Joubert - PARIS (IXe)

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

A.O.P.

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision Paris

Adr. Téléph. Asso Préci

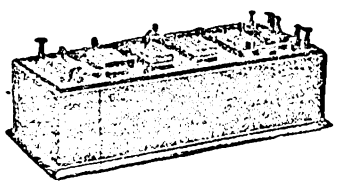
8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)

Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

Appareils spéciaux sur demande

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

Courant continu et Alternatif

Digitized by Google

en plus d'une commande mécanique plusieurs commandes par contact électrique, 2 août 1926.

32 648/623 435. — DROUIN (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 décembre 1925, pour dispositif pour la production d'ondes électriques entretenues, 27 avril 1926.

32 649/609 853. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS GAUMONT; 1er cert. d'add. au brevet pris le 6 mai 1925, pour dispositif électrodynamique pouvant être employé comme microphone ou haut-parleur, 29 avril 1926.

32 651/628 923. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 mars 1926, pour perfectionnements aux moyens d'obtenir une bonne répartition des courants entre les différentes sections d'induits des machines électriques à collecteurs, 5 mai 1926.

32 655/628 293. — Société dite : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 22 mars 1926, pour perfectionnements aux moyens d'obtenir une bonne répartition des courants entre les différentes sections d'induits des machines électriques à collecteurs, 5 mai 1926.

32 665/620 326. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS GAUMONT; 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 décembre 1925 pour haut-parleur, 22 mai 1926.

32 672 623 490. — Société dite : LA RADIO-INDUSTRIE et la COMPAGNIE POUR LA FABRICATON DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 février 1926, par MM. Barthélemy G.) et Thébault (G.), pour perfectionnements aux radiorécepteurs comportant des lampes à quatre électrodes, 29 mai 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 8 janvier 1928, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Le mécanisme de la transmission des épidémies par l'air*, par M. Auguste TRILLAT, chef de service à l'Institut Pasteur.

Association des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 13 janvier 1928, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Ecole d'Enseignement technique féminin :

Samedis 14 et 28 janvier 1928, à 17 h 30, Ecole d'Enseignement technique féminin, 116, avenue d'Orléans, Paris. — Conférences : *La femme dans les temps présents*, par le commandant M. RAMSPACHER.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en décembre 1927

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
1	124,02	25,42125	9	124,0275	25,40125	17	124.02	25,40625	27	124,0225	25,395
2	124,02	25,41	10	124,03	25,40	19	124,02	25,4025	28	124,02	25,39375
3	124,0225	25,405	12	124,025	25,3925	20	124,02	25,3975	29	124,02	25,39375
5	124,0225	25,40625	13	124,0225	25,39625	21	124.02	25,39875	30	124,02	25,3975
6	124.02	25,40375	14	124,0225	25,4025	22	124,02	25,395	31	124,02	25,40
7	124,0225	25,405	15	124,02	25,395	23	124,02	25,395			
8	124.0225	25,40375	16	124.02	25.40	24	124,0225	25,39375			

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1927		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	31 déc.	24 déc.	1926	1925	1913
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 460	1 300	230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					169,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					172
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	872	872	828,25	929	175,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	872	872	828,25	929	175,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	864,50	864,50	821	921	175,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					169,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 550	3 565	3 985	4 061	457
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 542	3 565	4 011	4 019	450
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 455	3 475	3 785	3 988	439
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	327,50	320	405	500	53,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	335	327,50	412,50	508	53,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	356	352,50	439,25	549,75	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	374,50	371	459,50	602,50	60

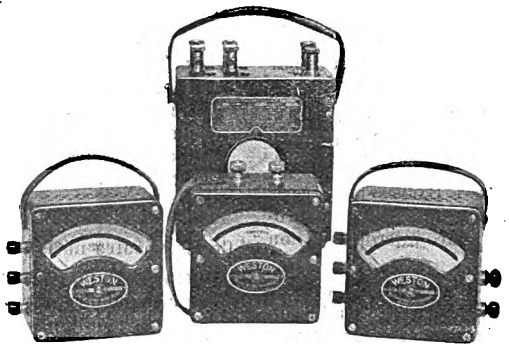
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

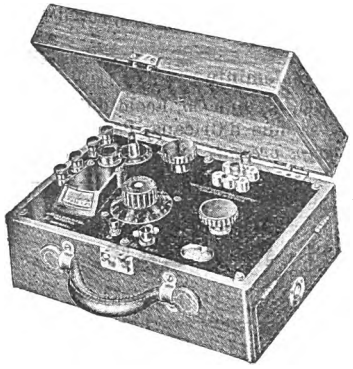


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

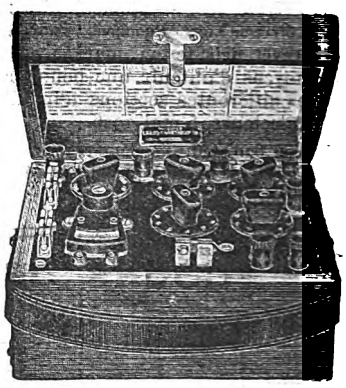
INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

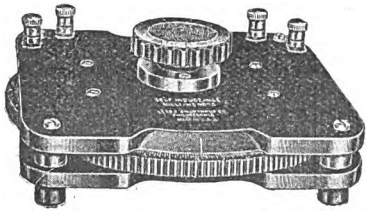
Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.



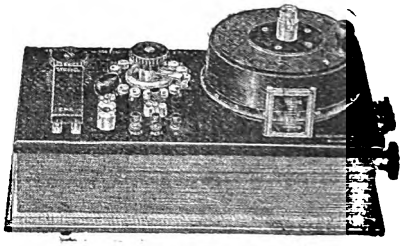
Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, l'indication de mesures à longue distance.



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

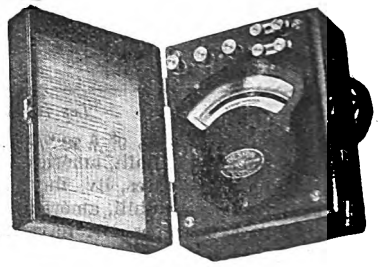
Galvanomètre " WESTON " modèle 440

FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 24 déc. 1927	PRIX samedi 31 déc. 1927	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	72 fr	72 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	77	77	0
Cornières	100 kg	75	75	0
Larges plats	100 kg	93	93	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	manque	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	215 fr	195 fr	— 20
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	manque	
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	864,50	864,50	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	872	872	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 127	1 127	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 316	1 316	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 449	1 449	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 799	6 799	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	661	661	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 102	2 102	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 565	3 550	— 15
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	425	425	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	570	570	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	555	555	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	590	590	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	536	536	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 195	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 050	1 050	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	275	275	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	8	8	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	320	327,50	+ 7,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,85	12,65	— 0,20
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,65	11,85	+ 0,20
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	190	190	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	371	374,50	+ 3,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'O. S. P. M.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 24 déc. 1927	samedi 31 déc. 1927	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	166	167	+ 1

Digitized by Google

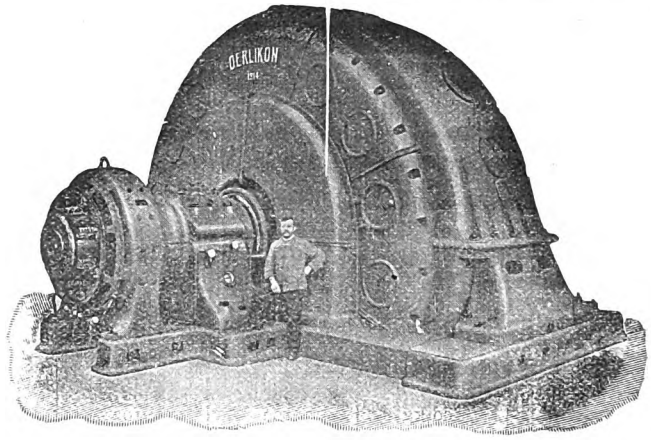
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
METZ 6, place de la Gare
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIKON T. T.*

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A 11000 volts, 250 mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

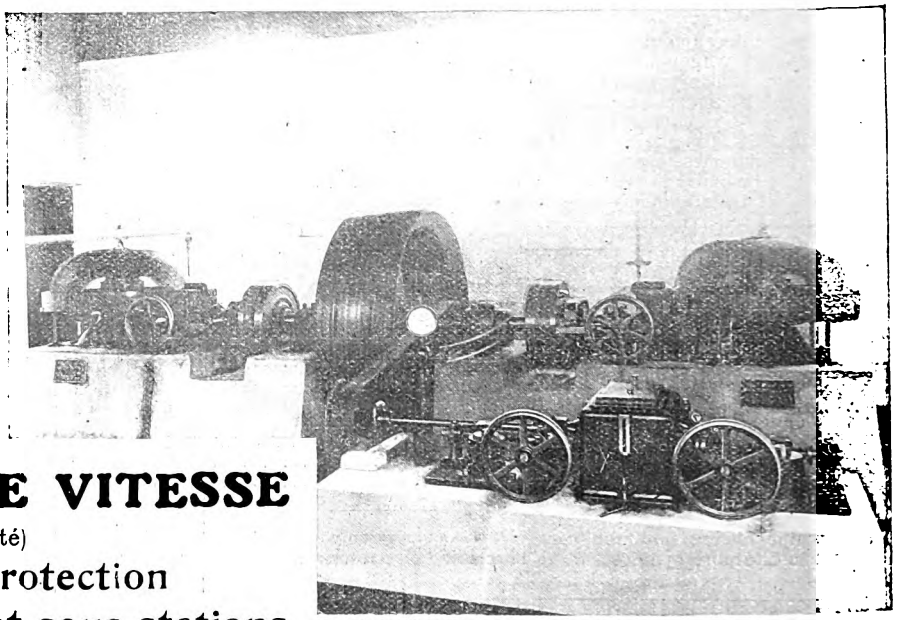
Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

TURBINES

RÉGULATEURS DE
-- PRÉCISION --
VANNES-BARRAGES
ROUES — HELICES



notre nouveau

LIMITEUR DE VITESSE

(Breveté)

assure la protection
de vos centrales et sous-stations

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en novembre 1927. — La balance commerciale concernant les importations et exportations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en novembre 1927 est favorable à ce pays pour une valeur de 1 167 998 livres sterling, contre 870 300 livres en octobre 1927 (Voir *Bulletin R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 2 B.)

Par rapport au mois d'octobre 1927, les exportations ont augmenté de 292 981 livres sterling. La plupart des rubriques sont en progression; seules celles des lampes à arc, des piles et accumulateurs et des moteurs de traction sont en diminution pour des valeurs de 5 101 livres, 7 680 livres et 6612 livres sterling. Par rapport à novembre 1926, il y a aussi une augmentation d'une valeur de 45 757 livres; il en est de même pour la comparaison du total des onze premiers mois d'une année sur l'autre : la valeur de l'augmentation est de 648 595 livres sterling.

Les importations sont, d'un mois sur l'autre, en légère diminution, pour une valeur de 4 717 livres sterling. Par rapport à celles du mois de novembre 1926, il y a une augmentation évaluée à 77 102 livres et la comparaison du total des onze premiers mois, d'une année sur l'autre, montre un accroissement d'une valeur de 866 237 livres sterling en 1927.

Les réexportations sont légèrement en augmentation pour les trois sortes de comparaisons : par rapport à octobre 1927, la valeur de l'augmentation est de 1 097 livres sterling; elle est de 7 537 livres par rapport à novembre 1926 et de 1 195 livres sterling pour les onze premiers mois de l'année 1927 par rapport aux onze premiers mois de 1926.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations, importations et réexportations pendant le mois de novembre 1927.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	222 721	151 710	6 129
2. Câbles et conducteurs isolés	274 678	58 903	934
3. Lampes à incandescence	52 988	53 183	880
4. Lampes à arc et accessoires	603	3 104	151
5. Piles et accumulateurs	88 140	90 656	498
6. Compteurs et instruments de mesure	41 295	28 212	454
7. Charbons	3 573	8 931	16
8. Machines électriques (non énumérées)	365 381	127 645	14 162
9. Moteurs de traction	37 952		
10. Autres moteurs et générateurs	215 044		
11. Tableaux de distribution	8 027	22	
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	107 230	17 792	
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	71 687	56	
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	281 659	62 766	4 872
Totaux	1 770 978	602 980	28 096

L'organisation des recherches scientifiques et industrielles aux Etats-Unis. — On sait que durant la guerre, on ne tarda pas à constater la nécessité d'une coopération intime des savants et des industriels en vue de résoudre rapidement et complètement les multiples problèmes que soulevaient chaque jour les besoins de la défense nationale; de nombreuses informations et divers articles sur ce sujet ont été publiés dans les premiers volumes de cette revue; on en trouvera la liste à la page 1 de la table méthodique des matières des dix premiers volumes.

Deux informations parues dans le numéro de novembre

En vente aux bureaux " R. G. E. *"*

Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

par Ch. LAVANCHY

Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : **6** fr, plus 20 pour cent de majoration.

Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Electricité* des 9 juillet 1921, t. x, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. xiv, p. 775-798.

Digitized by Google

Digitized by Google

du « Journal of the american Institute of electrical Engineers » nous montrent que cet esprit de coopération règne toujours aux Etats-Unis, où, d'ailleurs, il s'était révélé bien avant la guerre par la création de divers organismes ayant pour but de coordonner et de développer la recherche scientifique et industrielle.

D'après la première de ces informations, le National Research Council, qui fut créé par la Washington Academy of Sciences, le 16 avril 1916, à la requête du président Wilson, qui déjà prévoyait sans doute l'entrée en guerre des Etats-Unis (voir *R. G. E.*, 28 avril 1917, t. 1, p. 641-652), se propose de coordonner les recherches qui sont faites de divers côtés sur les diélectriques. Dans ce but, il demande à tous les chercheurs de lui faire connaître exactement les sujets concernant cette question dont ils poursuivent l'étude, en vue de les transmettre à son Committee on Insulation, lequel dressera ensuite des programmes de recherches qui permettront d'éviter le gaspillage de temps et d'argent résultant de la multiplicité des travaux isolés se rapportant à un même sujet.

La seconde information appelle l'attention des électriciens sur le concours qu'ils peuvent trouver auprès de l'Engineering Foundation pour la solution des problèmes que soulève chaque jour la pratique industrielle. Cette institution, créée en 1914, par M. Ambroise Swasey et que nous avons déjà signalée (voir *R. G. E.*, 28 avril 1917, t. 1, p. 642), a en effet pour but la réalisation des recherches scientifiques et industrielles que nécessitent l'évolution rapide de la technique et les changements incessants dans les procédés de fabrication qui en résultent, recherches que la plupart des chefs d'industrie ne peuvent effectuer eux-mêmes, soit par manque de temps, soit par manque de moyens d'actions appropriés et de personnel compétent. Possédant des ressources importantes qui, de 5 000 dollars en 1915, ne tardèrent pas à atteindre 5 millions de dollars, grâce à d'importantes dotations de toute nature, cet organisme se trouve, de ce fait, indépendant et étranger à toute préoccupation commerciale. De plus, il s'est assuré la collaboration des organismes similaires ainsi que celle des grandes sociétés d'ingénieurs, notamment de l'American Institute of electrical Engineers. Aussi est-il en mesure de mener à bien, avec l'unité de direction, la continuité d'action et la largeur de vues nécessaire, les recherches scientifiques et industrielles qui lui sont demandées.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ARRÊTÉ NOMMANT LE PRÉSIDENT ET LES VICE-PRÉSIDENTS DU COMITÉ D'ETUDES ET DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES POUR L'AMÉNAGEMENT DES FORCES HYDRAULIQUES. — D'après le « Journal officiel » du 29 décembre 1927, page 13 210, par arrêté du 28 décembre 1927, ont été désignés, pour remplir, pendant l'année 1928, les fonctions ci-après au Comité d'Etudes et de Recherches scientifiques pour l'Aménagement des Forces hydrauliques :

Président : M. Armand, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Vice-présidents : M. Cavalier, directeur de l'Enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, et M. Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

DEMANDES DE CONCESSION POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — *Ardennes et Meuse.* — La Société l'Est électrique a demandé une concession d'Etat, avec déclaration d'utilité publique, d'une distribution d'énergie électrique aux services publics sur les départements des Ardennes et de la Meuse.

Aube. — La Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage a demandé la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique dans la commune de Sainte-Savine.

Corrèze. — La Société Energie industrielle a demandé la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans une zone comprise entre Bort et Saint-Sauves.

La Compagnie d'Electricité de Limoges a demandé la concession d'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de la Haute-Vienne, de la Dordogne et de la Charente.

Garonne (Haute-). — La ville de Toulouse a demandé la concession, avec déclaration d'utilité publique, de deux lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension reliant l'usine hydroélectrique du Ramier, qui lui appartient, d'une part, au poste de transformation de la Poudrerie nationale de Toulouse, d'autre part à un poste de raccordement et de coupure établi sur la ligne Portet-Bracqueville dont la concession a été accordée à l'Office national de l'Azote.

Moselle. — La Société lorraine de Distribution de Gaz et d'Electricité a demandé l'établissement d'une ligne d'énergie pour l'alimentation du hameau de Simbach.

Puy-de-Dôme, Cantal, Corrèze. — La Société hydroélectrique de la Diège a demandé la concession, avec déclaration d'utilité publique, d'un réseau de transmission d'énergie électrique entre Clermont-Ferrand, Roche-le-Peyroux et Champagnac.

Pyrénées (Basses-). — La Société minière et métallurgique de Pennaroya a demandé la concession avec déclaration d'utilité publique, d'une ligne de transmission d'énergie allant de Saint-Cricq à Oloron et de Mouguerre à Blancpignon en empruntant le territoire du département des Basses-Pyrénées.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES FRANÇAISES PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1927. — Les houillères françaises ont réalisé, pendant le mois de novembre 1927, une production de 4 189 825 t pour 24 jours ouvrables, au lieu de 4 380 582 t en octobre, pour 26 jours ouvrables (voir *Bulletin R. G. E.*, 7 décembre 1927, t. XXII, p. 188 B).

La production journalière moyenne montre la progression habituelle et saisonnière; celle-ci est cependant moins accentuée que l'année précédente, où elle atteignait plus de 10 000 t sur la production d'octobre ; par contre, les effectifs sont en régression.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Personnel occupé.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1923.....	121 064	242 566
Janvier 1924.....	144 680	286 804
Janvier 1925.....	160 445	311 991
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Octobre 1927.....	168 484	320 217
Novembre 1927.....	174 576	319 854

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 110 003 t reste en excédent de 18 706 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 47 536 t est en progrès de 2 686 t sur la production d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

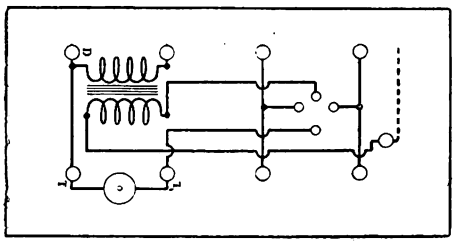
remplacé par

"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

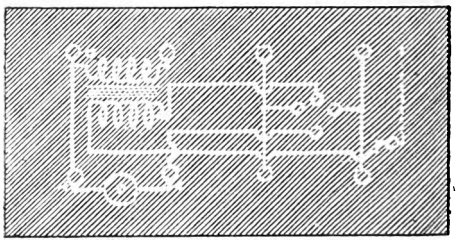
L'OZALID ... avec ... LE FERRO



POSITIF

Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

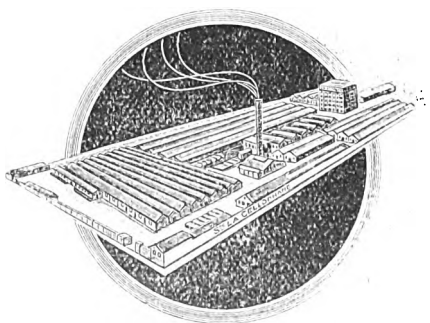
dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite



NÉGATIF

Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58 bis, Rue de la Chaussée-d'Antin 58 bis
PARIS
TÉLÉPH TRUDAINE 63-13

VENTE EN GROS
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH WAGRAM 98.62

R. C. PARIS N° 313.043

Digitized by Google

frontières a fourni, avec 157 539 t, une extraction journalière en progrès de 21 392 t ou 15,7 pour 100 sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 17 037 t par journée de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de novembre, à 341 309 t, dépassant de près de 100 000 t la production mensuelle moyenne de 1913.

Métallurgie. — LA PRODUCTION MONDIALE DE FONTE ET D'ACIER EN 1926 ET EN 1927. — « L'Information financière » publie le tableau suivant qui indique, en milliers de tonnes, la production de fonte et d'acier dans les divers pays pendant ces deux dernières années.

	Fonte.		Acier.	
	1926	1927	1926	1927
Allemagne	9 644	13 000	12 342	16 300
Sarre	1 625	1 790	1 737	1 900
France	9 432	9 300	8 386	8 250
Angleterre	2 481	7 400	3 728	9 500
Belgique	3 399	3 750	3 374	3 680
Luxembourg	2 512	2 700	2 244	2 450
Russie	2 650	2 800	2 940	3 000
Tchécoslovaquie	1 088	1 300	1 575	1 700
Italie	513	500	1 779	1 600
Pologne	327	560	790	1 160
Autriche	333	430	474	550
Espagne	488	500	578	600
Suède	456	500	519	500
Hongrie	188	200	325	300
Etats-Unis	39 726	36 500	49 075	45 300
Canada	808	750	794	850
Indes anglaises	900	900	305	300
Japon	625	700	1 220	1 300
Chine	500	400	200	200
Australie	445	450	500	500
Autres pays	360	270	220	360
Totaux	78 500	84 700	93 100	100 300

On remarque, d'après ces nombres, une augmentation de la production européenne particulièrement sensible en ce qui concerne l'Allemagne et l'Angleterre. Le développement de la production métallurgique allemande est dû aux besoins du marché intérieur, qui a été très actif en 1927. L'accroissement de la production anglaise ne signifie, par contre, que le retour à un état plus normal de l'industrie arrêtée en 1926 par la grève charbonnière. Seule la France fait exception en Europe, avec une légère réduction du tonnage produit.

L'augmentation européenne a été compensée par une forte réduction de la production aux Etats-Unis due au ralentissement industriel et, dans une certaine mesure, à l'arrêt des usines Ford pendant la majeure partie de l'année; l'attente du nouveau modèle Ford avait amené d'autre part une diminution de l'activité des autres entreprises de construction automobile.

LE NOUVEAU PRÉSIDENT DE LA STEEL CORPORATION DES ETATS-UNIS. — La mort récente du juge Gary laissait vacante la présidence du conseil d'administration de ce puissant groupement sidérurgique. En raison du rôle de premier plan que joue ce groupement dans l'activité économique des Etats-Unis, divers bruits avaient couru au sujet de la personnalité qui serait appelée à succéder au juge Gary et l'on avait même cité le nom du président Coolidge.

D'après une information de New-York, du 27 décembre, c'est le banquier Pierpont-Morgan qui a été élu président du conseil d'administration, mais, vu la multiplicité de ses occupations, il a été entendu qu'il serait déchargé d'une partie des obligations qui incombaient au précédent président; la direction technique du groupement sera assurée par M. James Farrell, administrateur délégué et par M. Byron-C. Taylor, élu président de la Commission financière.

Transports. Communications. — DÉCRET CONCERNANT LA CONTRIBUTION DES ABONNÉS AUX FRAIS D'ÉTABLISSEMENT DE NOUVELLES LIGNES TÉLÉPHONIQUES. — Ce décret, en date du 20 octobre 1927 et qui a été publié au « Journal officiel » du 29 décembre, page 13 211, fixe comme il suit la part contributive demandée aux abonnés pour l'établissement de nouvelles lignes :

« Sont établies gratuitement les lignes ou portions de lignes principales d'abonnement *spécialisées à l'arrivée* destinées à desservir un abonné déjà titulaire d'une ligne principale quelconque »;

» Les lignes ou portions de lignes d'abonnement *ordinaires*, les lignes ou portions de lignes *spécialisées à l'arrivée* ou *à l'échange de communications interurbaines*, sont fournies aux abonnés contre versement d'une part contributive » de 1 000 fr pour la première ligne, 800 fr pour la seconde, 600 fr pour la troisième et 400 fr pour la quatrième et les suivantes s'il s'agit du réseau de Paris; de 40 fr par hectomètre pour la première ligne, 32 fr pour la seconde, 24 fr pour la troisième et 20 fr pour la quatrième et les suivantes s'il s'agit d'autres réseaux.

Les articles 3 et 4 du décret indiquent les conditions à remplir pour bénéficier des exonérations ou réductions ci-dessus.

Commerce. — L'ARBITRAGE COMMERCIAL INTERNATIONAL. — On sait que la Chambre de Commerce internationale a créé une commission chargée de résoudre à l'amiable et, au besoin, par voie d'arbitrage, les difficultés survenant entre commerçants de pays différents dans l'interprétation des clauses de leurs contrats. Un nouveau règlement, entré en vigueur depuis le 1er janvier 1928, étend à tous les commerçants la faculté de recourir à la conciliation et à l'arbitrage et précise les divers points de la procédure adoptée par la Chambre de Commerce internationale. Voici un résumé de ce règlement.

Clause d'arbitrage. — Toutes les firmes, qu'elles soient ou non membres de la Chambre de Commerce internationale, peuvent insérer la clause suivante dans leurs contrats avec l'étranger. Cette clause oblige les parties, en cas de différend, à se soumettre à l'arbitrage et leur épargne les frais et les lenteurs des procès à l'étranger ;

Tous différends découlant du présent contrat seront tranchés suivant le règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de Commerce internationale par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce règlement.

Conciliation. — Si le différend n'est pas d'ordre technique, une commission internationale de la Chambre de Commerce internationale, cherchera à mettre les parties d'accord, à l'amiable.

Choix de l'arbitre. — En cas d'échec de cette tentative de conciliation, ou pour les différends d'ordre technique, un arbitre compétent sera nommé par la cour d'arbitrage de la Chambre (ou trois arbitres pour les litiges importants ou si les partis l'exigent : dans ce cas, les parties peuvent désigner elles-mêmes les trois arbitres ou deux des trois arbitres). L'arbitre sera choisi, autant que possible, dans un pays autre que ceux des deux parties.

Procédure arbitrale. — L'arbitrage aura lieu dans le pays

Digitized by Google

Digitized by Google

fixé par la cour d'arbitrage, sauf convention spéciale des parties. L'arbitre entendra les parties ou leurs représentants, ou jugera sur documents. Il décidera dans les deux mois. La sentence sera examinée par la cour d'arbitrage au point de vue de la forme.

Exécution de la sentence. — Les parties sont tenues d'exécuter la sentence. En cas de refus elles s'exposent à des sanctions de leur Chambre de Commerce ou de leur groupement ou association. En outre, la cour et l'arbitre procèdent toujours de façon que la sentence soit susceptible de sanctions légales et que le tribunal de la partie condamnée puisse ordonner l'exécution, par voie de justice, des décisions de l'arbitre. Ordinairement d'ailleurs, les sentences rendues au nom de la cour d'arbitrage de la Chambre de Commerce internationale sont exécutées de bon gré par les parties, sans qu'on doive avoir recours à des sanctions d'aucune sorte.

Frais et dépens. — Les frais et dépens sont réduits au minimum : ils comprennent les frais d'arbitrage, notamment les frais de bureau de la cour d'arbitrage et éventuellement les honoraires des arbitres.

Les demandes de renseignements et les demandes d'arbitrage doivent être adressées aux comités nationaux de la Chambre de Commerce internationale (Comité national français, 6, rue de Messine, Paris (8e), ou au secrétariat général, 38, cours Albert-Ier, Paris (8e).

Congrès. — CONGRÈS DES CONSEILLERS DU COMMERCE EXTÉRIEUR. — Ce congrès s'est tenu à Nice les 4, 5, 6 et 7 janvier 1928. Aux séances techniques furent présentés et discutés des rapports concernant les questions suivantes :

Enseignement technique et professionnel ;
Stages industriels et commerciaux à l'étranger ;
Transports terrestres, fluviaux et maritimes ;
Aviation commerciale ;
Organisation du tourisme ;
Mise en valeur de notre empire colonial ;
Accords commerciaux ;
Propriété industrielle ;
Crédit à l'exportation et assurance crédit.

A la suite de la discussion des rapports et des vœux qui en étaient la conclusion, un certain nombre de ces vœux ont été adoptés par le congrès.

En ce qui concerne l'enseignement technique, l'un des vœux demande que les services de l'enseignement technique soient rattachés au Ministère du Commerce et de l'Industrie ; un autre, que, en attendant la création des chambres de métiers, les industriels, fabricants, négociants, exportateurs, fassent partie du Conseil supérieur de l'Enseignement technique dans la proportion au moins du tiers de ses membres.

Pour les stages industriels et commerciaux, il a été demandé que les conseillers du commerce extérieur, particulièrement ceux résidant aux colonies et à l'étranger, fassent tous leurs efforts en vue de les développer.

La question des transports a donné lieu à de nombreux vœux, les uns demandant un meilleur ajustement des tarifs, les autres, la diminution des formalités administratives.

Parmi les vœux relatifs à la mise en valeur de notre empire colonial, signalons celui tendant à ce qu'un grand emprunt soit émis en France en vue de permettre l'exécution immédiate des travaux de transport, d'outillage, d'hygiène reconnus nécessaires, sur la base du plan Sarraut.

La question des brevets d'invention et des marques de fabrique a également donné lieu à divers vœux ; nous y reviendrons ultérieurement. Signalons toutefois que l'un des vœux demande que l'adoption de la classification décimale de l'Institut international de Bibliographie au classement des brevets soit étudiée par les diverses administrations.

Dans le monde technique. — PROMOTIONS ET NOMINATIONS DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Dans la liste des promotions et nominations faites, sur la proposition du ministre de l'Industrie et du Commerce, par décrets du 31 décembre 1927 et 4 janvier 1928, publiés au « Journal officiel » du 5 janvier, p. 161-163, nous relevons, outre la promotion au grade d'officier de M. Marcel Meyer signalée à la page 58 de ce numéro, les suivantes :

Au grade de commandeur :

LE SOUFACHÉ (Joseph-Pierre-Marie), industriel, vice-président du Syndicat des Industries mécaniques de France ; Conseiller du Commerce extérieur de la France ; Secrétaire général du Comité français des Expositions ; Président de l'Exposition française de Madrid en 1927 ; Officier de la Légion d'honneur du 29 août 1923. Titres exceptionnels ; comme président de l'Exposition française de Madrid en 1927, a organisé une remarquable manifestation économique qui, grâce à son activité et à son dévouement, a obtenu en Espagne, pour le commerce et l'industrie françaises, un très grand succès. A rendu ainsi des services signalés à l'expansion commerciale.

CITRÖEN (André-Gustave), industriel à Paris. Officier du 19 septembre 1925. Titres exceptionnels : industriel de haute valeur, qui a créé et fait construire les usines les plus modernes, qui constituent la réalisation du modèle le plus perfectionné d'une fabrication en grande série telle que le commandent les derniers progrès de l'industrie et de la technique modernes. A créé dans divers pays étrangers et notamment en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en Italie, des usines de montage destinées à l'assemblage de voitures françaises et contribue ainsi largement à répandre dans le monde entier, par une intensification toujours plus poussée de ses exportations, le prestige et la gloire de l'industrie française.

Au grade d'officier :

GILLET DE VALBREUZE (Robert), administrateur de sociétés. Vice-président de la Société française des Electriciens ; Chevalier du 20 juin 1920. Titres exceptionnels.

Au grade de chevalier :

RÉGNIER (Emile-Jules), vice-président du Syndicat des Constructeurs de Matériel électrique ; Membre du Comité de direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité ; 29 années de pratique industrielle.

BRANDT (Charles-Emile-Jules), industriel, vice-président du Syndicat général des Industries électriques ; 26 années de pratique industrielle.

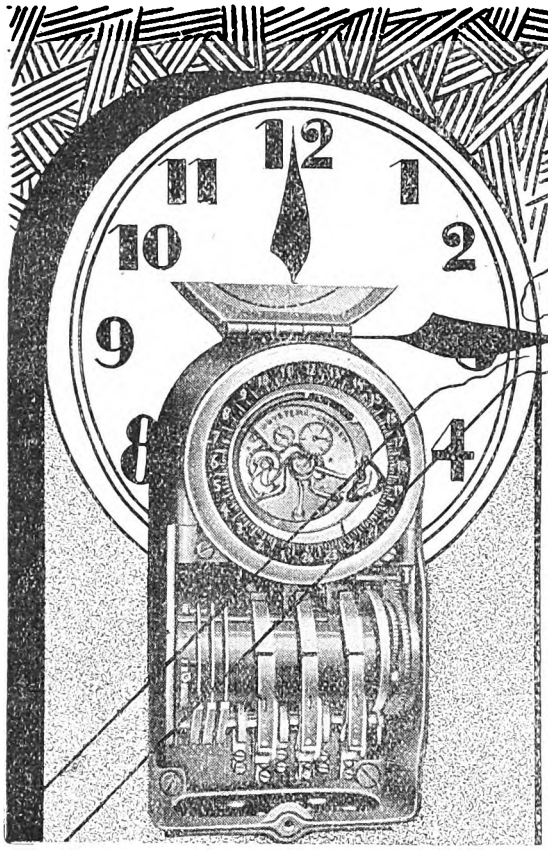
SAUVAGE (Paul-Alphonse-Marie), administrateur de sociétés. Secrétaire de la Chambre syndicale des Industries électriques ; 30 années de pratique industrielle.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES GRAMMONT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 janvier 1928, page 31, cette société dont le siège est à Paris, 10, rue d'Uzès, va augmenter son capital d'une somme de 8 750 000 fr et le porter ainsi à 15 millions de francs par l'émission de 87 500 actions nouvelles de 100 fr nominal, toutes à souscrire au pair en numéraire.

Les souscripteurs sont autorisés à compenser jusqu'à due concurrence le montant des souscriptions aux actions nouvelles avec toutes sommes liquides et exigibles qui leur seraient dues par la société.

Digitized by Google



Les Interrupteurs horaires

GHIELMETTI

présentent les caractéristiques suivantes :
Horlogerie de haute précision
Servo-moteur puissant et indéréglable
Contacts largement prévus :
Grande surface, grande pression, rupture et enclanchement brusques

REPR" EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE

ETTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Bureau à Paris, 16, rue de La Baume. Tél. Élysées 82-73
AGENCES à : Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville.

DEMANDEZ NOS NOTICES

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES { 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC - PARIS

R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 BIS RUE D'AGUESSEAU PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

Digitized by Google

Le montant des actions nouvelles souscrites en numéraire sera payable : un quart lors de la souscription et le surplus suivant les appels qui en seront faits par le conseil d'administration. Il sera loisible aux souscripteurs de libérer entièrement leurs actions par versements anticipés des trois autres quarts.

Les 87 500 actions nouvelles sont créées jouissance du 1er janvier 1928. A partir de cette date, elles seront complètement assimilées aux 62 500 actions actuelles. Elles auront, comme ces dernières, droit à tout dividende sans avoir égard au montant ni à l'époque de leur libération pourvu que tous les versements appelés ou les compensations aient été régulièrement effectués et elles seront, comme les actions actuelles, soumises à toutes les dispositions des statuts ainsi qu'à toutes les décisions de l'assemblée générale et du conseil d'administration.

Les propriétaires des 62 500 actions représentant le capital actuel auront un droit de préférence irréductible à la souscription des 87 500 actions nouvelles à raison de 7 actions nouvelles pour 5 anciennes.

Il n'y aura pas de souscription à titre réductible.

D'autre part, suivant délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires du 30 décembre 1927 et du conseil d'administration en date du même jour, il a été décidé l'émission, au prix de 480 fr l'un, de 20 000 bons décennaux de 500 fr de valeur nominale, représentant un capital de 10 millions de francs. Lesdits bons décennaux sont payables en souscrivant. Ils produisent un intérêt annuel de 7 pour 100 payable par semestre les 15 janvier et 15 juillet de chaque année, le premier coupon étant celui du 15 juillet 1928. Ils sont remboursables dans un délai de dix années à compter du 15 janvier 1930 soit au pair, par voie de tirages au sort, si le cours en Bourse est égal ou supérieur à la valeur nominale, soit par rachats en Bourse ou à l'amiable si le cours est inférieur au pair, ou encore par ces deux modes combinés, pour le premier remboursement avoir lieu le 16 janvier 1930 et les autres remboursements le 15 janvier de chacune des années suivantes, suivant un tableau d'amortissement et dans les conditions établies dans ladite délibération.

Les tirages seront effectués, s'il y a lieu, le 15 décembre de chaque année et, pour la première fois, le 15 décembre 1929.

La société se réserve le droit de procéder, à partir de la fin de l'année 1929, à des remboursements anticipés, pour la totalité ou partie desdits bons, soit au pair, lors de chaque échéance de coupons, par voie de tirages au sort supplémentaires et moyennant un préavis de trois mois, soit à toute époque, par rachats en bourse ou au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Les bons amortis en excédent du chiffre annuel prévu au tableau d'amortissement seront imputés sur le dernier tirage, puis sur le précédent et ainsi de suite de façon à ne pas modifier l'ordre du tableau d'amortissement.

Société des Forces motrices de l'Agout. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires du 2 janvier 1928, page 17, cette société dont le siège est à Béziers, 17, rue Sébastopol, va procéder à l'émission d'une première tranche de 16 000 obligations, d'une valeur nominale de 500 fr chacune, représentant un capital de 8 millions de francs.

Ces obligations seront productives d'un intérêt annuel de 6,5 pour 100, soit 32,50 fr, payables, par coupons semestriels de 16,25 fr, les 15 janvier et 15 juillet de chaque année, le premier coupon étant celui du 15 juillet 1928.

Lesdites obligations seront amortissables dans un délai de 25 années, à partir du 15 janvier 1933, soit au pair, par voie de tirages au sort annuels ayant lieu à l'issue de l'assemblée générale ordinaire annuelle et suivant un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres, soit par voie de rachats en Bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon. Le premier remboursement aura lieu le 15 janvier 1934 et, le dernier, le 15 janvier 1958 au plus tard.

Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 janvier 1928, page 5, cette société dont le siège est à Paris, 29, rue de Rome, va procéder à l'émission de 80 000 actions de la catégorie A, d'une valeur nominale de 100 fr et qui seront émises contre espèces au taux de 120 fr.

Société biterroise de Force et Lumière. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a décidé de porter le capital de 4 à 6 millions de francs par l'émission à 110 fr de 20 000 actions de 100 fr, dont 16 000 actions A et 4 000 actions B.

La souscription des actions A nouvelles sera réservée par préférence aux propriétaires des actions de la même catégorie actuellement existantes, à raison de une nouvelle pour deux anciennes.

De même, la souscription des actions B sera réservée dans la même proportion aux propriétaires des 8 000 actions B anciennes.

L'assemblée a décidé également la division en quarantièmes des parts bénéficiaires.

L'assemblée spéciale des porteurs d'actions A et celle des porteurs d'actions B, tenues ensuite, ont ratifié les décisions de l'assemblée extraordinaire.

Electricité et Gaz des Pyrénées. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 2 janvier 1928, p. 5, cette société a tenu une assemblée extraordinaire le 22 décembre 1927. Il a été décidé de porter le capital de 8 à 11 millions de francs par l'émission, à 525 fr, de 12 000 actions nouvelles à vote plural de 250 fr chacune. Sur ces actions, 2 600 seront allouées en rémunération d'apports et 9 400 à souscrire en numéraire. La société procède actuellement à cette opération.

Divers. — Compagnie d'Electricité de la Côte-d'Or. — Récemment tenue, l'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1926-1927 se soldant, après 100 000 fr d'amortissements et report antérieur compris, par un bénéfice disponible de 156 480 fr. Le dividende brut a été fixé à 28 fr par action entièrement libérée, 9,25 fr par action libérée du quart et 50 fr par part de fondateur.

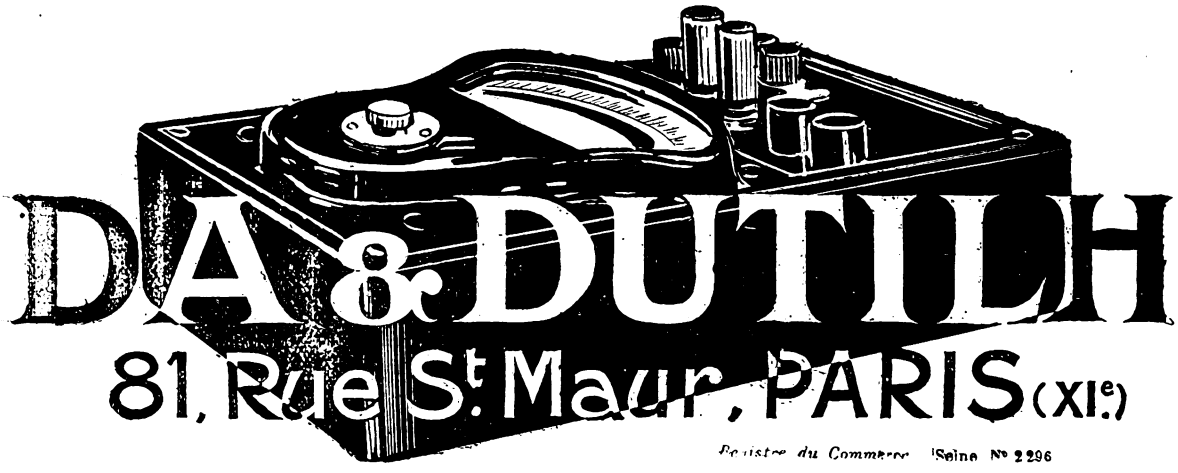
Une somme de 21 212 fr a été reportée à nouveau.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Les supercentrifuges « Sharples » et leur application à l'épuration des huiles isolantes. — La Société anonyme des Appareils centrifuges, dont le siège social est situé, 70, rue du Vieux-Pont, à Rueil (Seine-et-Oise), vient de nous faire parvenir deux notices du format 27 cm × 21 cm. La première de ces notices concerne la description et les applications des « supercentrifuges » Sharples; la deuxième est relative à l'épuration des huiles au moyen de ces appareils qui d'ailleurs ont été étudiés au cours d'un article publié dans la « R. G. E. » du 9 octobre 1926, t. XX, p. 517-521.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google



DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XIe)

Registre du Commerce Seine N° 2296

PERFECT MICANITE INSULATOR REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD

EMPIRE WORKS.

WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA	Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.
MICANITE	Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.
PAXOLIN	Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.
ISOLANTS	huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque « EMPIRE », Toiles, papiers, soies et rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATTERTONNÉS ET CAOUTCHOUTÉS

AGENT POUR LA FRANCE :

M. MARTINOT, 18, rue Aumaire, Paris (3e)

Téléph. : Turbigo 85-01

AGENT POUR LA BELGIQUE :

H. POWIS de TENBOSSCHE, 40, B. d'Anvers, BRUXELLES

Digitized by Google

La question de l'épuration des huiles isolantes a acquis dans les installations électriques modernes une importance de premier ordre, en raison principalement des tensions élevées mises en jeu et des énormes quantités d'huiles que contiennent les transformateurs et interrupteurs de grande puissance. Obtenir de l'huile une rigidité diélectrique élevée, par une élimination complète des impuretés de toute nature sans altérer ses propriétés physiques et chimiques, tel a été le but poursuivi à mesure que se développait la technique des hautes tensions. A cet égard, les anciens procédés de séchage et d'épuration des huiles, tels que le chauffage par résistances immergées, l'épuration chimique, etc., ne pouvaient donner satisfaction du fait qu'ils provoquaient soit une polymérisation de l'huile et, par suite, une altération de sa fluidité, soit la formation de composés chimiques au moins aussi dangereux que l'eau dont on se proposait l'élimination. De plus, ces procédés n'étaient applicables que quand il s'agissait de traiter de faibles quantités d'huile. Un grand progrès fut alors réalisé par l'emploi du filtre-presse utilisé encore aujourd'hui sur une large échelle. Il permet, en effet, l'épuration efficace de l'huile sur les cuves des appareils en service mais on lui reproche divers inconvénients : fonctionnement intermittent en raison du remplacement des buvards utilisés dans l'appareil, séchage des buvards qui requiert une énergie importante, coût élevé de ces derniers et enfin entraînement dans l'huile de filaments de cellulose qui abaissent la valeur de la rigidité diélectrique.

L'appareil « supercentrifuge » Sharples échappe à ces inconvénients du fait qu'il opère sans l'intermédiaire d'aucun milieu filtrant. Son rotor ou « bol » qui tourne à la vitesse de 12500 à 19000 t : mn, suivant les modèles, soumet les particules solides et les globules liquides à l'action d'une force centrifuge extrêmement élevée. On trouve dans une des notices les divers procédés d'utilisation de cet appareil pour réaliser l'épuration périodique ou continue, des renseignements sur le débit et la consommation d'énergie correspondante, enfin des résultats typiques obtenus par ce procédé dans quelques-unes des installations électriques où il est employé.

Rappelons également que le champ d'emploi du supercentrifuge Sharples ne se limite pas seulement à l'épuration des huiles de transformateurs ; de nombreuses industries l'utilisent et parmi ses applications on peut citer : la classification des liquides visqueux ou corrosifs ; la récupération des liquides des émulsions, la déshydratation des liquides, la régénération des liquides souillés, la récupération des particules solides en suspension dans les liquides, la récupération des liquides des boues, la séparation continue d'éléments contenus dans les liquides, etc. Toutes ces applications sont décrites en détail dans la notice concernant le « supercentrifuge » Sharples, que ceux de nos lecteurs intéressés par ces questions pourront consulter utilement.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

632 575*. — Courtecuisse (J.), Courtecuisse (V.); Perfectionnements aux batteries de piles pour lampes électriques de poche et similaires, 2 août 1926.

632 576*. — Mme Duval, née L.-J. Beaucaine; Dispositif électromagnétique vibrant, 2 août 1926.

632 579*. — Société anonyme dite : Etablissements Ed. Jaeger; Perfectionnement apporté dans l'établissement des instruments de mesure électrique, 2 août 1926.

632 580*. — Société anonyme dite : Etablissements B. R. C.; Perfectionnements aux avertisseurs lumineux électriques pour véhicules automobiles et autres, 2 août 1926.

632 582*. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé pour la transformation de courants alternatifs en courant continu de tension réglable dans des limites étendues, 3 août 1926.

632 591. — Société dite : Chr. Gfeller Ak.; Centrale téléphonique automatique, 9 avril 1927.

632 600. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux résistances électriques, 11 avril 1927.

632 610. — Creedy (F.); Génératrice de courant pour soudure électrique, 11 avril 1927.

632 632. — Thiry (L.); Dispositif de montage pour leviers de rupture de magnéto ou organes analogues, 11 avril 1927.

632 638. — Société dite : Etablissements Gaumont; Haut-parleur perfectionné, 11 avril 1927.

632 645. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux conducteurs en cuivre des câbles pour courants de grande intensité, 11 avril 1927.

632 665. — Smith (A.-B.); Lampe électrique à incandescence, 12 avril 1927.

632 666. — Skala (L.-W.); Communications radioélectriques, 12 avril 1927.

632 669. — Rigaud (A.); Dispositif de commande par un même bouton d'organes de liaison utilisés plus particulièrement en télégraphie et téléphonie sans fil, 12 avril 1927.

632 692. — Société dite : Constructions électriques de France; Perfectionnements à la protection des machines dynamoélectriques dites transformateurs rotatifs ou dynamo moteurs et en général aux moteurs à courant continu à caractéristique compound, 12 avril 1927.

632 693. — Eyben (R.), Loze (M.); Dispositif de commande démultiplié d'un condensateur variable ou autre appareil de télégraphie sans fil, 12 avril 1927.

632 698. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co: Perfectionnements aux machines dynamoélectriques, 12 avril 1927.

632 704. — Société dite : Deutsche Leuchtröhren G. m. b. H.; Tubes électriques éclairants à atmosphère gazeuse consistant en un gaz rare et des vapeurs de mercure, 13 avril 1927.

632 718. — Ribaud (G.-M.); Perfectionnements aux conducteurs pour courant à haute et moyenne fréquence et aux enroulements pour fours chauffés par induction, 13 avril 1927.

632 727. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Disposition de connexions pour la transmission d'impulsions de courant par les lignes de communication dans les installations téléphoniques, 13 avril 1927.

632 766. — Bernard (A.); Tirage destiné au fonctionnement à distance des interrupteurs à poussoir ou boutons de sonnerie, 14 avril 1927.

632 782. — Brandt (C.-E.-J.); Interrupteur haute tension en vase clos, 14 avril 1927.

632 783. — Elias (T.), Dunn (W.-F.); Perfectionnements à la production ou à la transformation de sons par des courants électriques ou en courants électriques, 14 avril 1927.

32 669/629 605. — André (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 mai 1926, pour perfectionnements aux dispositifs de régulation des courants redressés, 28 mai 1926.

32 676/623 490. — Société dite : La Radio-Industrie et la Société pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; 2e cert. d'add. au brevet pris le 22 février 1926, pour perfectionnements aux radiorécepteurs comportant des lampes à quatre électrodes, 31 mai 1926.

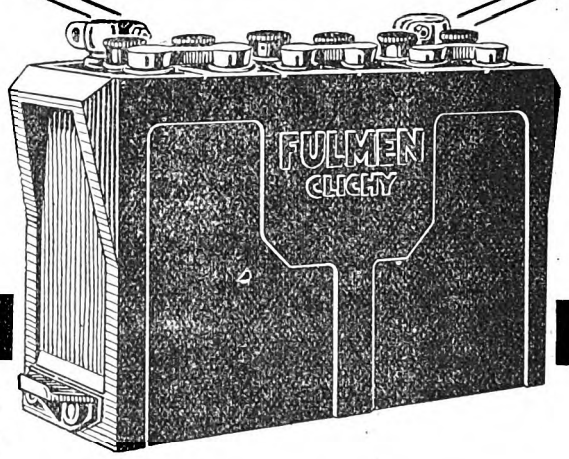
32 683/602 976. — Brillouin (L.-N.), Fromy (E.-M.-F.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 10 novembre 1924, pour dispositifs d'émission et de réception sur plusieurs ondes simultanément ou alternativement et applications de ces dispositifs, 8 juin 1926.

32 685/630 676. — Société dite : Etablissements Edouard Belin; 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 juin 1926, pour radiotélégraphie à grande vitesse, 9 juin 1926.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen

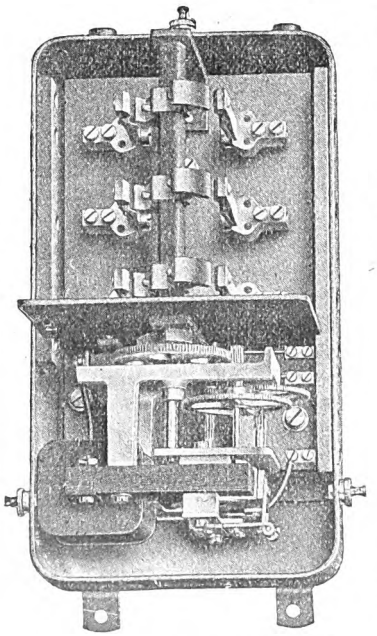


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89 }

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



Autointerrupteur à rupture lente
Type ZEw

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS
HORAIRES

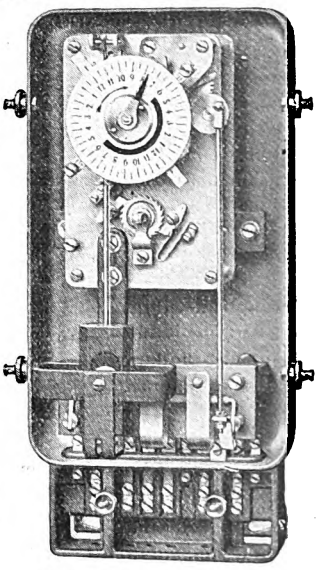
TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD

PARIS (18e)

12, rue Lapeyrère, 12 Tél. **MARCADET 11-**



Interrupteur horaire avec
moteur mécanique Type HP/ZDw

Digitized by Google

32 689/630 676. — Société dite : Etablissements Edouard Belin; 2e cert. d'add. au brevet pris le 4 juin 1926, pour radiotélégraphie à grande vitesse, 12 juin 1926.

32 690/630 676. — Société dite : Etablissements Edouard Belin; 3e cert. d'add. au brevet pris le 4 juin 1926, pour radiotélégraphie à grande vitesse, 14 juin 1926.

32 693/623 517. — Della Riccia (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 mai 1926, pour la transmission de signaux entre deux navires et entre un navire et la terre dans le brouillard et pendant la nuit, 16 juin 1926.

32 695/628 618. — Société dite : Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque; 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1926, pour système d'isolement pour plaques d'accumulateurs électriques, 17 juin 1926.

32 703/630 251. — Compagnie des Lampes; 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 mai 1926, pour griffe de sûreté pour accrochage d'appareils d'éclairage, 1er juillet 1926.

32 704/603 614. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 3e cert. d'add. au brevet pris le 15 décembre 1924, pour perfectionnements aux machines dynamoélectriques à collecteur, 1er juillet 1926.

32 705/626 985. — Renner (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 avril 1926, pour horloge électromagnétique à sonnerie, 1er juillet 1926.

32 708/613 098. — Hawadier (J.-A.-M.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 10 juillet 1925, pour lampe de télégraphie sans fil à filament double compressé, 6 juillet 1926.

32 709/615 329. — Boivin (G.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 22 septembre 1925, pour appareil pour la production simultanée de très hautes températures et pressions, 7 juillet 1926.

32 710/618 893. — Société de Paris et du Rhone; 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 novembre 1925, pour perfectionnement apporté aux machines électriques d'éclairage et de démarrage des voitures automobiles, 8 juillet 1926.

32 718/622 749. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 août 1926, pour perfectionnements aux procédés et aux appareils de soudure et de découpage électriques à l'arc, 20 septembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 15 janvier 1928, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Les propriétés physiques des verres. Leur contrôle dans un laboratoire verrier industriel* par M. Long, directeur du Laboratoire central des Glaceries de Saint-Gobain, Chauny et Cirey.

Société française de Physique :

Vendredi 20 janvier 1928, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Assemblée générale annuelle. — Communications :

I. *Influence des solutions salines sur le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique et des tartrates* (projections), par M. E. Darmois;

II. *Fente de spectrographe à lame oscillante*, par M. Armand de Gramont;

III. *Balance de torsion avec organes accessoires pour la mesure rapide des forces* (expériences), par M. A. Guillet;

IV. *Emploi du détecteur à galène en métrologie*, par M. A. Guillet.

Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Samedi 21 janvier 1928, 21 heures, 1 bis, passage Dubesme, à Paris. — Assemblée générale ordinaire des actionnaires.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris :

Samedi 21 janvier 1928, 20 heures, Salons de l'Hôtel Continental. — Bal annuel organisé au profit de la caisse de secours de l'Association.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :						
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :						
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,56	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

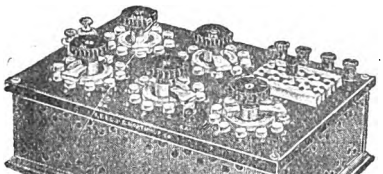
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

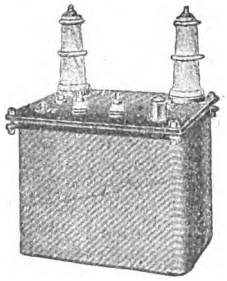
Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

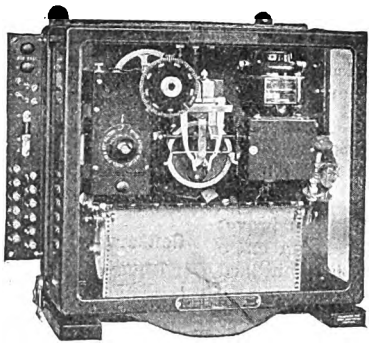


Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

Étalon " WESTON "
modèle 1



Transformateur



Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

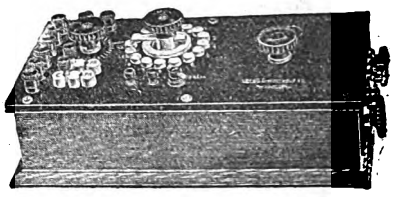
AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 31 déc. 1927	PRIX samedi 7 janvier 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	72 fr	75 fr	+ 3
Poutrelles U ordinaires	100 kg	77	80	+ 3
Cornières	100 kg	75	78	+ 3
Larges plats	100 kg	93	96	+ 3
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	manque	19 3/4 d	
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	manque	623	
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	864,50	865	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	872	872,50	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 127	1 128	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 316	1 316	0
Fil de cuivre guipé : 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 449	1 450	+ 1
Fil de cuivre guipé : 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 799	6 800	+ 1
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle : blanc	100 kg	661	661	0
Email pour appareillage en tôle : noir	100 kg	2 102	2 102	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 550	3 440	— 110
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	425	425	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 1 (Lyon)	tonne	570	570	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 2 (Montluçon)	tonne	585	585	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 8 (Nancy)	tonne	575	575	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 10 (Lille)	tonne	555	555	0
Fonte hématite de moulage (4) : zone 13 (Paris)	tonne	590	590	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	536	536	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	303,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 195	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 050	1 050	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	275	275	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre	7	7	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm	linéaire	8	8	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	327,50	320	— 7,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,65	12,80	+ 0,15
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,85	11,90	+ 0,05
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	300	— 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	190	190	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	374,50	373	— 1,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 31 déc. 1927	samedi 7 janvier 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	167	167	0

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le problème financier dans l'industrie hydroélectrique. — Dans deux articles publiés dans les numéros des 17 et 18 décembre 1927 de « L'Information financière », M. A. Becq expose quelques-unes des difficultés d'ordre financier qui entravent actuellement le développement de l'utilisation de nos ressources naturelles d'énergie électrique. Nous extrayons de cette étude les renseignements qui suivent :

1. M. A. Becq rappelle qu'en 1927 la puissance du matériel installé dans les usines hydroélectriques était évaluée à 700 000 kw et l'énergie pouvant être produite par ces usines, à environ 3,5 milliards de kilowatts-heures. Depuis 1922, il a été accordé 51 concessions pour l'exploitation de chutes d'eau dont la puissance totale atteint 286 000 kw; en voici le détail :

Concessions.	Années.	Puissances.
7	1922	43 000 kw
9	1923	49 000
5	1924	13 000
14	1925	78 000
16	1926	103 000

Bien que la puissance des installations réalisées ou qui sont en cours de réalisation du fait de ces concessions soit déjà notable, l'auteur estime que, étant donné la faiblesse de nos richesses en combustibles, nous eussions dû donner un plus grand développement à nos installations hydroélectriques et que si nous ne l'avons pas fait c'est que les charges des capitaux nécessités par l'aménagement et le matériel sont aujourd'hui trop onéreuses.

2. Pour une même puissance produite, la dépense de premier établissement est actuellement 5 à 6 fois plus grande qu'en 1913 : on admettait avant la guerre une dépense de 600 à 800 fr par kilowatt pour les usines ordinaires sans importants réservoirs d'eau; il faut compter aujourd'hui de 3 000 à 3 500 fr. Si l'on rapporte la dépense à l'énergie pouvant être produite annuellement, ce qui est préférable, la dépense est actuellement en moyenne de 1 fr par kilowatt-heure.

Mais les charges des emprunts nécessaires pour subvenir à ces dépenses ne sont pas multipliées par 5 ou 6. Avant la guerre, les entreprises pouvaient effectuer ces emprunts au taux d'intérêt de 5 pour 100 avec faculté de les amortir en 35 ou 40 ans. En 1926, le taux d'intérêt des emprunts faits par les sociétés hydroélectriques a été le plus souvent supérieur à 8 pour 100 si l'on tient compte que le prix d'émission d'une obligation d'une valeur nominale de 500 fr était compris entre 450 et 475 fr; de plus la durée de la l'amortissement était réduite parfois à 10 ans et les taxes fiscales à la charge des sociétés émettrices. Prenant comme exemple l'emprunt effectué en juin 1926 par l'Union hydroélectrique, amortissable en 20 ans au taux de 7 pour 100 et au prix de 455 fr, la dépense annuelle par obligation à la charge de la société se compose comme il suit :

Intérêt à 7 pour 100	35 fr
Taxe de 18 pour 100 sur le revenu	7,68
Taxe de transmission de 0,5 pour 100 sur un cours moyen probable de 500 fr.	2,50
Soit, au total	45,18 fr

La somme nette perçue par obligation étant estimée par l'auteur à 420 fr. c'est, en fait, un intérêt de près de 10,5 pour 100 que supporte l'emprunteur. Si l'on tient compte de l'annuité d'amortissement en 20 années, la charge totale par obligation atteint 57,38 fr, soit 13,6 pour 100 de la somme encaissée. Or, en 1913, la charge annuelle n'eût pas dépassé 5,8 pour 100 en tenant compte des frais d'émission et de l'annuité d'amortissement en 40 années. La charge actuelle est donc environ 2,3 fois ce qu'elle eût été en 1913.

Ainsi donc, le capital nécessaire pour la réalisation d'une installation de puissance donnée doit être multiplié par 5 ou 6 et les charges de ces capitaux par 2,3 environ. Les charges financières de l'entreprise sont, par suite, 12 à 15 fois celles d'il y a quinze ans.

3. Dans son second article, M. A. Becq évalue le montant des charges fiscales qui grèvent le prix de revient du kilowatt-heure.

Ces charges fiscales sont tout d'abord la taxe de 18 pour 100 sur le revenu et la taxe de transmission de 0,50 pour 100 dont il est question plus haut et auxquelles il

En vente aux bureaux de la " R.G.E. "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

LES SÉPARATEURS CENTRIFUGES

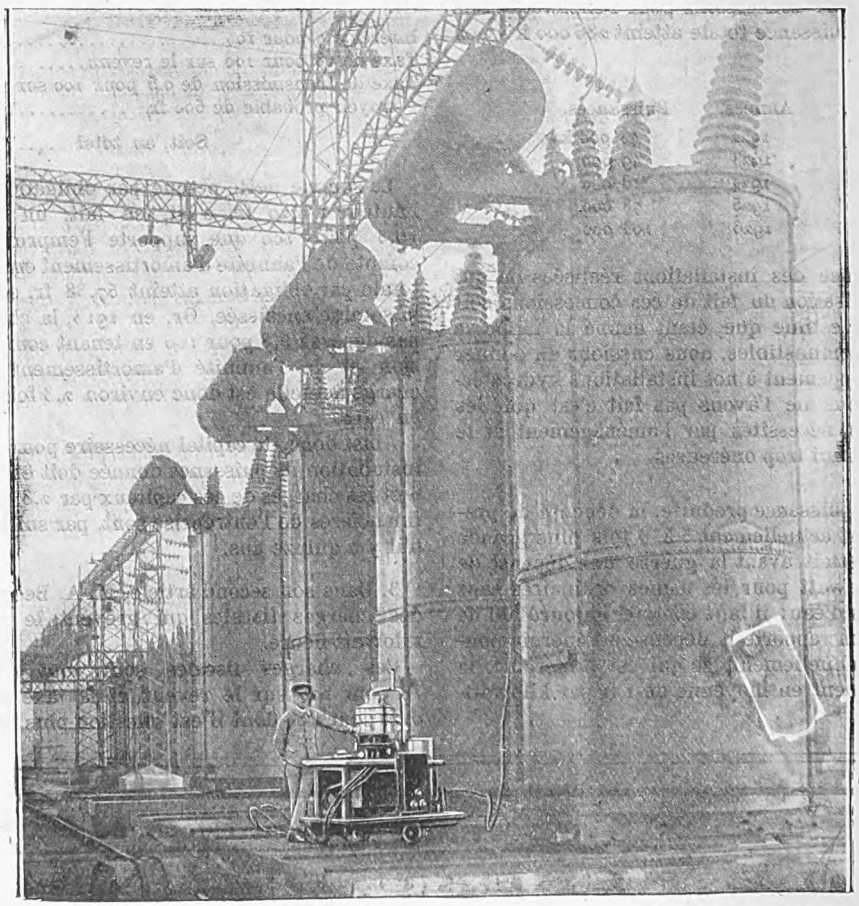
De Laval

10, rue Charles V, PARIS (IVe).

ÉPURENT ET SÈCHENT LES HUILES MINÉRALES
COMPLÈTEMENT, SUREMENT, ÉCONOMIQUEMENT

HUILES ISOLANTES DE TRANSFORMATEURS ET INTERRUPTEURS
— LUBRIFIANTES DE TURBINES A VAPEUR
— — DE MOTEURS DIESEL :: ::
— — DE MOTEURS A GAZ :: :: ::

Plus de 10 000 appareils en service dans le monde



Plus de 500 appareils en service en France

Cie des Chemins de fer de Paris à Orléans — Poste 150 000-90 000 V de Chevilly.
L'un des 4 séparateurs DE LAVAL employé par cette compagnie y assure la conservation de l'huile des transformateurs et des interrupteurs à très haute tension.

Digitized by Google

faut ajouter le droit de timbre de 0,20 pour 100. Leur ensemble est évalué par M. Becq à 2,38 fr pour un capital de 100 fr. Mais, comme les installations hydrauliques doivent revenir à l'Etat au bout de 75 ans, cette sujétion entraine un amortissement supplémentaire de 0,02 fr, ce qui donne 2,40 fr.

Un second groupe de charges fiscales correspond à la mise en train et à la construction : frais de constitution de la société, frais d'enregistrement, droits de mutation sur les achats de terrains, impôts et taxes frappant les émissions, ceux frappant les entrepreneurs, fournisseurs et transporteurs, etc. Leur ensemble atteint 17 à 18 pour 100 du capital engagé et l'amortissement de cette dépense en 75 ans exige une annuité de 0,1 136 fr par chaque centaine de francs du capital. On arrive donc ainsi à 2,5136 fr.

Il y a encore les charges fiscales annuelles relatives à l'exploitation : contribution foncière, portes et fenêtres, patentes, impôt sur les bénéfices commerciaux, taxe vicinale, redevance sur la puissance de l'usine, redevance sur la production, taxe de statistique, redevances pour prise d'eau, droits de passage, impôts et taxes sur les assurances contre l'incendie et contre les accidents du travail, etc. Ces charges représentent environ 1 pour 100 du capital engagé. C'est, par conséquent, une somme de 1 fr à ajouter au total précédent, ce qui donne 3,5136 fr.

Le capital à engager pour la production de 1 kilowatt-heure étant de 1 fr d'après ce qui a été dit plus haut, les charges fiscales grevant le prix de revient du kilowatt-heure dépassent donc 0,35 fr. Or, suivant l'auteur, « on a tendance à considérer à l'heure actuelle que l'ensemble des charges financières et d'exploitation qui pèsent sur les installations hydroélectriques est de l'ordre de 15 pour 100 des capitaux engagés » Le prix de revient du kilowatt-heure serait donc de 0,15 fr et, par conséquent, l'ensemble des charges fiscales entreraient pour près de 25 pour 100 dans ce prix. Dans le cas où, par suite de conditions exceptionnellement favorables le prix de revient s'abaisserait à 0,10 ou 0,11 fr, la part des charges fiscales atteindrait plus de 30 pour 100.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Aménagement des forces motrices de la Dordogne. — Dans son numéro du 12 janvier 1928, le « Journal officiel » publie sur ce sujet, pages 651 à 661 des « Documents parlementaires, Sénat », un long rapport de M. Chanal, sénateur, déposé à la séance du Sénat du 7 juillet 1927 au nom de la Commission des Travaux publics.

La première partie de ce rapport est consacrée à l'exposé de considérations générales sur le régime des eaux de la Dordogne et sur l'influence du développement des aménagements hydrauliques sur la progression de la consommation d'énergie électrique et le développement de l'industrie.

Dans la seconde partie, le rapporteur présente l'historique des demandes en concession concernant l'aménagement du cours supérieur et du cours moyen de la Dordogne, faites en juin 1916 par la Société L'Energie électrique du Sud-Ouest et en juillet 1918 par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. Il rappelle que cette dernière, qui concerne le cours supérieur de la rivière, a reçu satisfaction par la loi du 30 juillet 1920 et que les travaux d'aménagement entrepris ont permis la création de l'usine de Coindre, récemment mise en service, ainsi que celle de l'usine du Chavanon dont l'installation a été provisoirement suspendue. Quant à la demande de la Société L'Energie électrique du Sud-Ouest, qui se rapporte au cours moyen, elle donna lieu à des objections des chambres de commerce de la XVII^e^ Région économique et ce groupement demanda que la concession lui fut accordée.

La troisième partie du rapport est consacrée à l'examen du projet d'aménagement déposé par la XVII^e^ Région économique; la quatrième à l'historique de la procédure à laquelle a donné lieu le projet de loi déposé en mars 1923 par le gouvernement et accordant la concession à la XVII^e^ Région économique, ainsi qu'à l'exposé de la proposition de loi déposée le 17 mai 1927 par M. Albert Mahieu.

Le rapport se termine par la proposition d'un texte du projet de loi modifié en tenant compte des suggestions contenues dans la proposition de loi de M. Mahieu.

Construction nouvelle de transformateurs de très grandes dimensions. — D'après une information publiée par la « Westinghouse technical press service » sept transformateurs de grandes dimensions, susceptibles de satisfaire, ensemble, à la consommation d'énergie électrique d'une ville de un million d'habitants, tant pour l'éclairage que le chauffage et la traction, viennent d'être construits par la Sharon Works (U. S. A), de la Westinghouse electric and manufacturing Company. Ces appareils sont destinés à être utilisés près de Philadelphie, en vue de relier l'usine génératrice du barrage de Conowingo avec la Philadelphia electric Company.

Chacun de ces transformateurs, équipé pour une tension au primaire de 220 000 v, a une hauteur de 9,40 m et un poids dépassant 182 t; aussi, en vue de leur transport par voie ferrée, au lieu d'utilisation, il a été nécessaire de construire, pour la partie la plus lourde des pièces détachées, une plate-forme spéciale à douze roues, susceptible de transporter un poids de 100 t.

Ajoutons que pour l'ensemble des sept appareils il ne faudra pas moins de 20 autociternes pour transporter l'huile de refroidissement et d'isolement nécessaire pour remplir les cuves.

Projet de chemin de fer aérien électrique a très grande vitesse. — Dans une note publiée dans les « Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences » du 3 janvier 1928, MM. L. Hirschauer et A. Talon montrent qu'il est possible de réaliser un chemin de fer permettant le transport des petits colis à la vitesse de 360 km : h.

Le véhicule, dont la forme extérieure de celle de la torpille marine, aurait un diamètre de 0,4 m, une longueur de 2 m et un poids total de 125 kg, dont 25 kg de fret utile et comporterait un double boggie moteur à propulsion électrique; les vitesses de rotation maxima, des organes de roulement, de guidage et de prise de courant atteindraient 6 000 à 8 000 t : mn, ce qui est aujourd'hui réalisable avec toutes les garanties de sécurité désirables.

La superstructure aérienne comporterait de très longues portées, de 400 à 500 m, moins déformables sous une même charge isolée que les petites et moyennes travées, avec une poutre de rigidité axiale stabilisée par des câbles portés par des pylônes de 30 à 40 m de hauteur. Son poids ne dépasserait pas 35 kg par mètre et son prix d'établissement, aux cours actuels, pour une ligne à deux voies superposées serait d'environ 100 000 fr par kilomètre. Le débit pourrait atteindre plus de 2 tonnes par heure dans chaque sens.

L'étude des données d'exploitation d'une ligne de 400 km entre deux centres industriels et commerciaux importants a montré qu'avec un service intensif pendant 4 heures par jour, complété par un service à départs espacés de 5 minutes pendant 7 heures et de 15 minutes pendant 5 heures, le

Digitized by Google

CHANGEMENT D'ADRESSE :

A dater du 1er Janvier 1928, tous les Services de la Sté Anme

M.A.X.E.I.

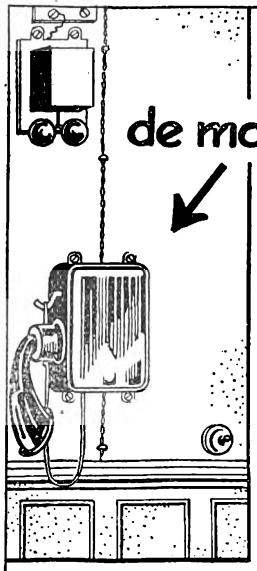
sont transférés :

21, Boulevard de Courbevoie

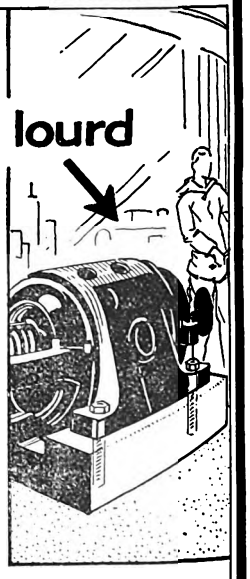
à Neuilly-sur-Seine

Téléph. : { Neuilly 28-09
Wagram 88-06

MACHINES SEMI-AUTOMATIQUES A BOBINER
INSTALLATIONS DE SÉCHAGE SOUS LE VIDE ET D'IMPRÉGNATION SOUS PRESSION
MATÉRIEL POUR ÉPURATION D'HUILES ISOLANTES



Pour la fixation
de matériel léger ou.....de matériel lourd
employez la cheville Rawl,
c'est facile, rapide, propre, économique.



La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou
CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris
Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

EN FIBRE

GOYET

Digitized by Google

prix de revient de la tonne-kilomètre serait de l'ordre de 2 fr, ce qui correspond à une surtaxe de 0,015 fr par lettre pesant 20 g et de 0,80 fr par colis de 1 kg. Mais ces résultats ne sont valables que pour les conditions indiquées, car si le trafic journalier n'était que de 1 tonne, il faudrait compter sur une dépense de 22,40 fr par tonne-kilomètre, comparable à celle du transport par avion. D'autre part, sur de très longs parcours, le système décrit ne saurait non plus concurrencer l'avion. Néanmoins les auteurs estiment que la voie ferrée aérienne se justifierait pleinement dans les pays comme la France où existent de très forts courants commerciaux.

LA PÉNÉTRATION DE L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE ALLEMANDE DANS LES ILES CANARIES. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques signale, d'après la Gazette de Voss », que l'industrie électrique allemande vient d'obtenir aux Canaries l'adjudication d'importants travaux concernant la production de l'énergie électrique et son utilisation à l'irrigation des plantations de bananes qui constituent la principale richesse du pays.

Une usine génératrice de 11 000 chevaux sera érigée dans le voisinage de Las Palinas, dans la Grande-Canarie et un réseau de distribution à 20 000 volts s'étendra sur toute l'île ; la première partie du programme à réaliser, qui sera exécutée pour le compte d'une société dont le capital est d'origine espagnole, comporte une dépense de 3 à 4 millions de pesetas. Cette société se propose de développer la culture de la banane et des autres produits coloniaux non seulement dans la Grande-Canarie mais aussi dans les autres îles du groupe, notamment dans l'île de Ténériffe où seront ultérieurement construits une usine et un réseau de distribution.

D'autre part, un groupe allemand associé à un groupe néerlandais a obtenu l'adjudication de la construction à Las Palmas d'un môle de 2 300 m de longueur, construction qui demandera huit années et entraînera une dépense de 36 millions de pesetas. Aussi la « Gazette de Voss » escompte-t-elle que les importations allemandes dans les îles Canaries ne tarderont pas à dépasser les importations britanniques et que la marine allemande se trouvera en mesure d'assurer dans de bonnes conditions de fret l'alimentation de l'important marché de bananes qui s'est organisé à Hambourg.

LA PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN ALLEMAGNE EN 1926. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques donne, d'après les statistiques de la Vereinigung der Elektrizitäts Werke (Union des usines électriques), les renseignements suivants concernant la production d'énergie électrique en Allemagne pendant l'année 1926 :

La consommation annuelle a été de 12,17 milliards de kilowatts-heures qui ne représente qu'une augmentation de 4 pour 100 sur celle de 1925, alors que cette dernière avait enregistré un progrès de 30 pour 100 par rapport à celle de l'année 1924. La puissance totale des usines est passée de 5 à 5,7 millions de kilowatts, en augmentation de 13 pour 100.

Voici comment se répartit la production pour les deux dernières années, entre les différentes sources d'énergie, en centièmes de la production totale :

	Vapeur d'eau.	Force motrice hydraulique.	Huile minérale.	Gaz.
1926.....	77,49	20,48	0,33	1,70
1925.....	82,33	15,81	0,73	1,13

On constate donc un accroissement marqué de la production d'énergie d'origine hydraulique ; ce sont surtout les usines fluviales qui ont augmenté leur production ; celle des usines à barrage n'a que faiblement progressé (sans doute à cause de l'élévation des frais d'établissement).

La part du lignite dans l'alimentation des usines thermiques a augmenté ainsi qu'il résulte du tableau suivant donnant, en centièmes de la production totale d'énergie électrique, les productions respectives des usines employant le charbon, de celles employant le lignite et de celles utilisant à la fois l'un et l'autre combustible :

	Charbon.	Lignite.	Charbon et lignite.	Ensemble.
1926.....	28,93	37,10	11,46	77,49
1925.....	33,80	34,14	14,39	82,33

La durée moyenne d'utilisation des usines a fléchi de 2 350 à 2 150 heures en raison de la dépression industrielle traversée par l'Allemagne ; encore ce recul eût-il été plus marqué si la consommation des petits usagers (pour des usages domestiques en particulier) ne s'était assez fortement développée pour en atténuer très sensiblement les effets.

Commerce. — LES DÉBOUCHÉS AU MAROC DES OBJETS EN ALUMINIUM — Dans sa Chronique coloniale « La Journée industrielle » appelle l'attention des industriels sur les débouchés qu'offre le Maroc pour la vente des objets en aluminium.

Jusqu'ici c'est surtout la population d'origine européenne qui constitue la clientèle, mais les indigènes israélites et surtout les musulmans commencent à substituer les objets en aluminium à ceux en fer battu ou en terre dont ils se servaient exclusivement jusqu'à présent. Tous les articles vendus en France sont susceptibles de trouver preneurs au Maroc, toutefois les ustensiles de ménage sont les plus demandés. La concurrence étrangère n'existe pas : les stocks allemands ont entièrement disparu ; la concurrence belge qui se manifestait ces dernière années s'est éteinte. Le seul reproche qui soit fait aux articles français est leur prix élevé.

Les articles en aluminium paient, à l'entrée au Maroc par les ports, un droit de 12,5 pour 100 ad valorem, calculé sur la valeur de la marchandise prise en gros et rendue au Maroc (comprenant par suite les frais de fret et d'assurance). Ceux qui entrent par la frontière algéro-marocaine et sont destinés au Maroc oriental seulement acquittent un droit de 5 pour 100.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE, EN DÉCEMBRE 1927. — Dans notre « Bulletin R. G. E. » du 24 décembre 1927, page 195 B, commentant la hausse qui s'était produite en novembre pour l'indice général des prix de gros, nous exprimions l'avis qu'il ne s'agissait pas là « d'un simple soubresaut sans lendemain ».

Fin décembre nous constatons en effet une nouvelle élévation des prix de gros. Quant au prix de détail ils arrêtent à leur tour leur mouvement de régression et esquissent même une avance notable.

L'indice général des prix de gros publié par la « Statistique générale de la France » accuse en effet 617 en décembre contre 607 en novembre et 600 en octobre (base 100 en juillet 1914). Ce qui prouve bien que cette hausse est due uniquement à une animation du marché intérieur, c'est que l'indice partiel des produits importés est resté à peu près stationnaire (600 en décembre contre 664 en novembre et 663 en octobre), tandis que celui des produits nationaux

Digitized by Google

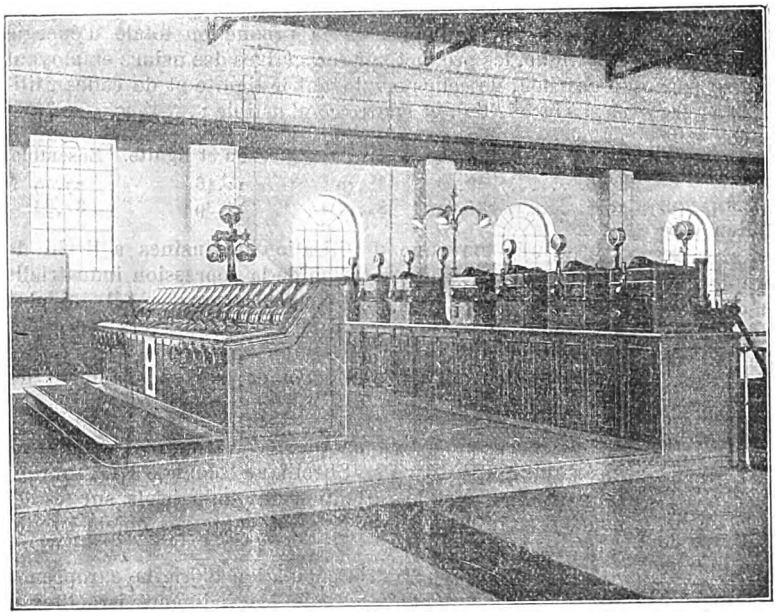
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg Nº 132



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

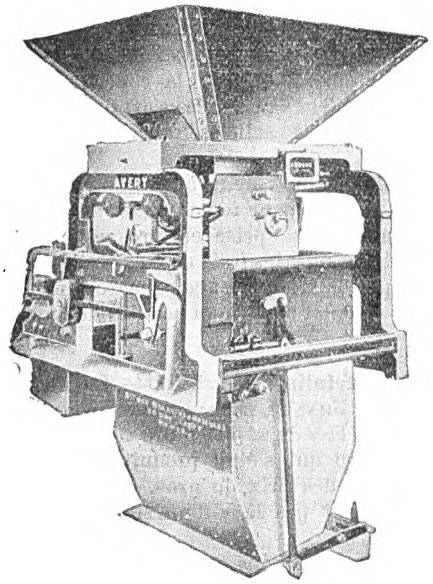
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet, PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

s'est élevé de 564 en octobre à 575 en novembre et 593 en décembre.

D'un autre point de vue, on note que la hausse porte essentiellement sur l'indice partiel des denrées alimentaires, qui marque 553 en décembre contre 532 en novembre et 519 en octobre. Toutes les catégories de cet indice partiel sont affectées par ce mouvement ascensionnel, plus spécialement toutefois les aliments animaux.

Les matières industrielles sont beaucoup plus calmes (673 en décembre contre 673 en novembre et 670 en octobre). Toutefois ce calme n'est qu'apparent. La rubrique « minéraux et métaux », est orientée vers la hausse, tandis que la rubrique « textile » est en baisse marquée.

En somme, toute l'attention a été concentrée sur les fluctuations de prix des produits agricoles. Il est certain qu'il ne faudrait pas leur accorder une importance exagérée. La baisse avait été si brutale pour ces denrées qu'une réaction était inévitable. En hiver, d'ailleurs, on constate toujours une hausse des denrées alimentaires. Il n'en reste pas moins qu'une telle augmentation du prix des denrées agricoles se traduit par un accroissement du pouvoir d'achat de la classe paysanne et que l'industrie ne peut qu'en bénéficier. Le marché intérieur, tel est actuellement le point névralgique de notre économie. S'il se ranime, l'amélioration doit se propager à toutes les branches de la production.

Répartis par grandes catégories de produits, ces indices se présentent de la façon suivante :

	Articles.	Fin déc.	Fin nov.	Fin oct.
Indice général.....	(45)	617	607	600
Produits nationaux...	(20)	593	575	564
Produits importés.....	(16)	660	664	663
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	553	532	519
Aliments végétaux....	(8)	552	546	541
Aliments animaux....	(8)	524	485	466
Sucre, café, cacao	(4)	619	609	591
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	673	673	670
Minéraux et métaux..	(7)	601	595	590
Textiles.....	(6)	713	729	745
Divers.....	(12)	693	687	673

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL, A PARIS, EN DÉCEMBRE 1927. — L'indice des prix de détail à Paris est passé de 500 fin novembre à 523 fin décembre. L'accroissement est évidemment brutal, mais il ne faut pas oublier que cet indice est très sensible aux variations saisonnières et d'ailleurs tout le monde sait qu'aux environs du 1er janvier les prix des denrées alimentaires subissent une sensible, mais provisoire augmentation. Il faut espérer que cette loi se vérifiera encore cette fois-ci.

L'INDICE DU COUT DE LA VIE EN FRANCE, AU COURS DU TROISIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1927. — Nous reproduisons ci-dessous les indices dits du coût de la vie (dépense d'une famille ouvrière de 4 personnes), au cours du troisième trimestre de l'année 1927.

Paris. — Indice général pour le troisième trimestre 1927 : 507; alimentation seule, 525.

Marseille. — Indice général en octobre, 604, contre 614 en août; alimentation seule, 646 contre 663.

Nancy. — Indice général en octobre, 493, contre 505 en septembre; alimentation seule, 528 contre 569.

Bordeaux. — Indice général en septembre, 592 contre 624 en juin; alimentation seule, 669 contre 719.

Dijon. — Indice général en décembre, 578 contre 579 en novembre; alimentation seule, 630 contre 631.

Rouen. — Indice général en octobre 526 contre 530 en juillet; alimentation seule, 540 contre 552.

LES INDICES DU COUT DE LA VIE A L'ÉTRANGER, EN NOVEMBRE 1927. — Voici, d'après le « Bulletin de la Statistique générale de la France » les indices; pour le mois de novembre 1927, des prix de détail (coût de la vie), toujours sur la base de 100 en juillet 1914 des principaux pays : Royaume-Uni (600 villes), 163 (contre 163 en octobre); Allemagne (71 villes), 152 (contre 152); Tchécoslovaquie 905 (contre 907), Suisse (33 villes), 161 (contre 159); Suède (44 villes), 155 (contre 155), et Etats-Unis d'Amérique (51 villes) (octobre), 151 (contre 149 en septembre).

En Belgique, le coût de la vie pour le mois de décembre était de 812 (contre 809 en novembre, 804 en octobre, 794 en septembre, 787 en août, 796 en juillet, 783 en juin, 776 en mai, 774 en avril, 776 en mars, 770 en février, 755 en janvier, 741 en décembre 1926, 730 en novembre et 705 en octobre).

LE BUDGET DU MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'HYGIÈNE, DE L'ASSISTANCE ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALES POUR 1928. — Le budget prévu par la loi de finances du 27 décembre 1927 s'élève à 9584335oo fr.

Parmi les crédits accordés nous relevons les suivants :

	Francs.
Conseil supérieur du Travail.....	28 500
Office du Travail.....	82 300
Bureau international du Travail.....	150 000
Fonds national de chômage.....	3 000 000
Caisses de secours contre le chômage.....	400 000
Bureaux publics de placement.....	1 800 000
Offices de la main-d'œuvre nationale.....	1 004 800
Service de la main-d'œuvre étrangère.....	3 240 000
Inspection du travail.....	3 741 600
Délégués mineurs.....	4 737 000
Allocations viagères et bonifications des assurés obligatoires et facultatifs.....	206 000 000
Retraites ouvrières et paysannes.....	16 128 000
Caisse des retraites des ouvriers mineurs.....	28 000 000
Services des statistiques.....	3 174 000
Natalité, assistance maternelle.....	64 093 600
Familles nombreuses.....	136 000 000
Soutiens de famille sous les drapeaux.....	31 166 000
Assistance aux vieillards et infirmes.....	210 000 000
Assistance médicale gratuite.....	16 000 000
Enfants assistés.....	44 000 000
Dépenses relatives aux aliénés.....	9 990 000
Soins et secours donnés aux étrangers.....	3 500 000
Camps de vacances.....	1 700 000
Lutte contre la tuberculose.....	42 360 000
Prophylaxie des maladies vénériennes.....	9 067 900
Constructions d'immeubles pour familles nombreuses.....	48 838 600
Subventions aux sociétés de secours mutuels.....	16 900 000
Allocations aux assurés d'Alsace et de Lorraine...	11 320 000

LE PROJET DE LOI SUR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Dans ses séances des 27 et 29 décembre 1927, la Chambre des Députés a repris et terminé la discussion du projet de loi ayant pour objet de modifier la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, discussion qui avait été commencée dans les séances des 19 mai et 12 juillet 1927.

D'après le rapport présenté par M. Gros au nom de la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales (n° 3159), on peut résumer ainsi les points essentiels de la réforme proposée : 1° extension du bénéfice de la loi à tous les sala-

Digitized by Google

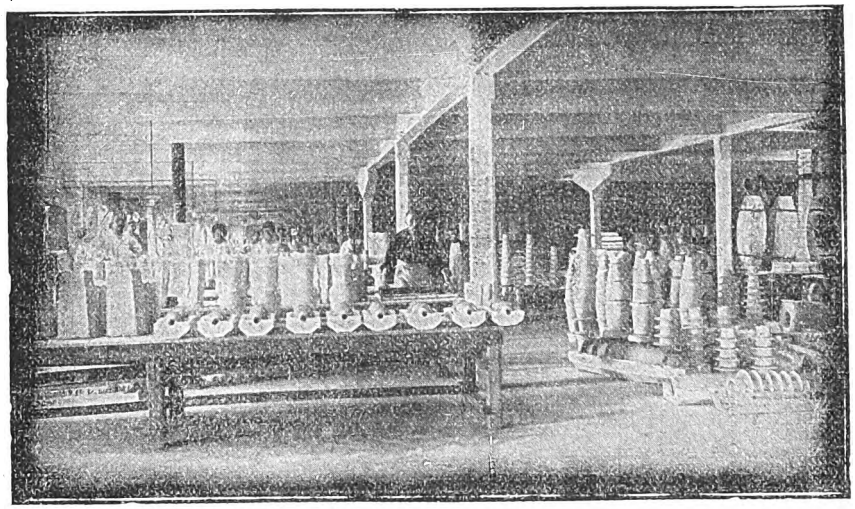
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

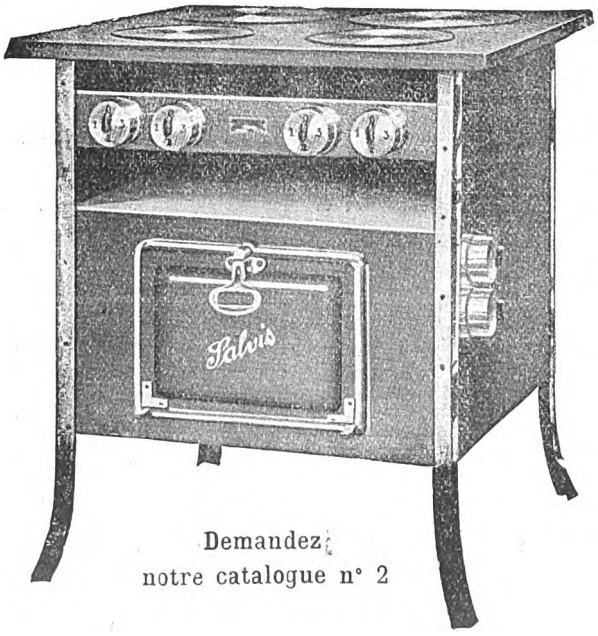
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITÉ :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle



Demandez
notre catalogue n° 2

FOURNEAUX - RÉCHAUDS
FOURS-GRILS-RADIATEURS
ÉLECTRIQUES

CHAUFFE-EAU ET POÊLES
A ACCUMULATION

ET TOUS APPAREILS DE CUISSON
ET DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

" SALVIS "

ÉTABLISSEMENTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Agences à : ALGER — BORDEAUX — DIJON — LILLE — LYON — MARSEILLE — NANCY — NANTES — REIMS — ROUEN — TOULOUSE — TOURS — BRUXELLES — BARCELONE — MADRID — SÉVILLE.

BUREAU A PARIS : 16, rue de la Baume, PARIS (VIIIe). — *Téléphone :* Élysées 82-73

Digitized by Google

riés sans exception, à quelque entreprise qu'ils appartiennent ; 2° suppression du délai de carence de quatre jours opposable aux accidentés dont l'incapacité dure moins de dix jours ; 3° suppression des dispositions légales qui ne permettent pas de calculer la rente que sur une fraction du salaire (salaire de base) alors que les primes encaissées par les compagnies d'assurances sont calculées sur la totalité du salaire ; 4° possibilité accordée à l'accidenté ou à ses héritiers d'agir contre le patron ou ses préposés, coupables d'un crime ou délit, en réparation intégrale du préjudice, dans les termes du droit commun ; 5° relèvement du montant des indemnités et rentes ; 6° modifications de procédure.

Ajoutons que le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie à ce sujet les commentaires suivants :

» Cependant, si large que paraisse une telle extension des dispositions même les plus raisonnables de la loi de 1898, elle restait encore bien au-dessous des prétentions des partis d'extrême gauche formulées dans une proposition de loi présentée par M. Ernest Lafont (n° 70), que nous signalons seulement pour mémoire, la Commission ne l'ayant pas retenue : application de la législation en vigueur non seulement à tous les salariés sans exception, mais encore aux soldats, aux élèves des écoles professionnelles et aux détenus ; substitution de la réparation intégrale du préjudice à l'indemnisation forfaitaire ; assurance obligatoire (voir *Revue trimestrielle de droit civil*, 1927, n° 2, p. 566 et n° 3, p. 781).

» Heureusement toutes les modifications proposées par la Commission n'ont point été indistinctement adoptées par la Chambre ; notamment les dispositions de l'article 2 de la loi de 1898 se trouvent virtuellement rétablies. Il n'en reste pas moins que certaines, parmi celles qui ont été votées, appellent les plus formelles réserves : telles la suppression du délai de carence et la majoration à 75 pour 100 de l'indemnité pour incapacité temporaire. Il faut donc encore espérer beaucoup du vigilant contrôle du Sénat, car le texte qui vient de lui être transmis nous met, vis-à-vis des autres nations, à une place d'avant-garde qui est loin d'être sans péril. »

Enseignement. — OUVERTURE DE L'ECOLE SUPÉRIEURE DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER DE L'ETAT. — En vue d'assurer le recrutement des agents destinés à former les cadres du personnel, le Chemins de fer de l'Etat ont créé une école spéciale : l'Ecole supérieure de l'Exploitation.

Cette école, située à Rouen, a été ouverte le 9 janvier 1928. Les élèves sont recrutés par voie de concours ; au premier concours 250 candidats se sont présentés ; 35 ont été reçus. La durée des cours est de trois mois ; ces cours seront complétés par des stages dans les principales gares du réseau : les gares maritimes du Havre et de Dieppe, les gares de Rennes et du Mans, la gare de triage de Vaugirard ; les ateliers de Sotteville-les-Rouen et les halles centrales de Paris serviront également pour montrer aux élèves la pratique de l'exploitation.

Congrès. — CONGRÈS DE L'UNION DES SYNDICATS D'INGÉNIEURS FRANÇAIS. — Cette union, qui groupe le Syndicat des Ingénieurs électriciens, le Syndicat des Ingénieurs chimistes et le Syndicat des Ingénieurs de la Mécanique, de la Métallurgie et des Travaux publics, tiendra un Congrès le samedi 11 février 1928.

A 14 h 30 aura lieu, dans la salle du Musée social, 5, rue Las-Cazes, Paris (7e), une séance de travail. Le programme de cette séance comprend : Rapport sur les travaux de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français. La question des ingénieurs étrangers. La protection du titre d'ingénieur.

Le soir, à 20 h 30, se tiendra, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, une séance solennelle sous la présidence de M. L. Breton, directeur de l'Office des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions. Deux conférences y seront faites, l'une sur l'*Utilisation rationnelle de l'eau glacée du fond des océans*, par M. Paul BOUCHEROT, l'autre, accompagnée d'expériences, sur l'*Utilisation de l'énergie thermique des mers*, par Georges CLAUDE.

Pour renseignements, s'adresser au siège de l'Union, 13, rue de l'Odéon, Paris (6e).

Dans le monde technique. — PROMOTION DANS L'ORDRE NATIONAL DE LA LÉGION D'HONNEUR. — Par décret du 4 janvier 1928, rendu sur la proposition du ministre de l'Agriculture et inséré au « Journal officiel » du 10 janvier, page 326, a été promu au grade de commandeur dans l'Ordre national de la Légion d'honneur :

M. PELISSIER (Eugène-Pierre), inspecteur général honoraire du Génie rural. Directeur de l'Ecole supérieure du Génie rural, à Paris ; 36 ans de services civils et militaires. Officier du 22 janvier 1919. Fonctionnaire d'élite, a rendu au cours de sa carrière, les plus éminents services à l'Administration et contribué dans une grande mesure au développement du service du Génie rural dont il a été un des premiers agents. Dès avant la guerre, a été le promoteur des premiers groupements agricoles ayant réalisé des travaux collectifs d'électrification. S'est, en outre, spécialement occupé de l'organisation de l'enseignement supérieur du Génie rural tel qu'il est donné à l'Ecole dont il est actuellement le très distingué directeur.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ DE TRANSPORT D'ENERGIE ÉLECTRIQUE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société coopérative ayant pour objet la fourniture et la transmission du courant électrique dans le Grand-Duché de Luxembourg.

Les 500 parts nominatives de 1 000 fr constituant le capital initial ont été souscrites par les sociétés fondatrices.

Augmentation de capital. — L'ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 janvier 1928, page 54, cette société, dont le siège est à Paris, 12, boulevard du Temple, va porter son capital social à 15 millions de francs par l'émission de 70 000 actions ordinaires d'une valeur nominale de 100 fr, émises avec une prime de 32,50 fr.

ETABLISSEMENTS MERLIN ET GÉRIN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 janvier 1928, p. 40, cette société, dont le siège est à Grenoble, rue du Monestier-de-Clermont, va procéder à l'émission d'un emprunt d'un montant nominal de 3 millions de francs représenté par 6 000 bons de 500 fr.

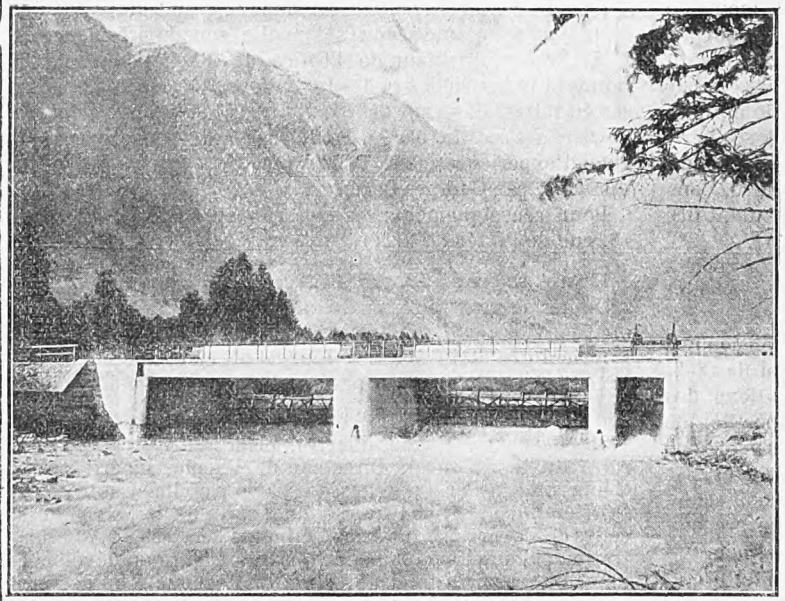
Ces bons rapporteront un intérêt annuel de 7 pour 100 net de tous impôts présents et futurs à l'exception de la taxe de transmission qui reste à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion. Ils seront remboursables en quinze ans à partir de la première année, soit au pair par tirages au sort annuels, soit par voie de rachats en Bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon, en utilisant dans ce cas, chaque année, la totalité de la somme qu'exigerait le remboursement au pair du nombre de titres indiqué au tableau d'amortissement pour l'échéance envisagée.

A partir de la troisième année, la société aura la faculté

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



2 vannes automatiques à segment, chacune 12,50 m × 2 m sur la rivière « ALFENZ ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

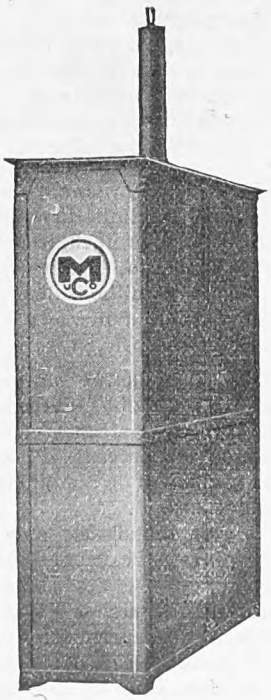
SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S.G.D.G. — Le seul vraiment efficace et économique.

— Exclusivité pour la France —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBBREF-PARIS — *Téléph.* : SÉGUR 34-02

CONDENSATEURS
A CABLE
à haute et très haute tensions



Type SKO

PROCÉDÉS
MEIROWSKY & Cº

pour Protection contre les surtensions et Amélioration du facteur de puissance

CONDENSATEURS SPÉCIAUX DE COUPLAGE pour Téléphonie par réseaux à haute tension

REPRÉSENTANT :
F.-E. KOSCHERAK
44, Rue Taitbout, PARIS (9e)

Téléph. : TRUDAINE, 00-24

Digitized by Google

de rembourser ces bons par anticipation en totalité ou en partie, soit au pair lors de chaque échéance de coupons par voie de tirages au sort supplémentaires moyennant un préavis de trois mois, soit par voie de rachats en Bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

Aucun gage spécial n'est affecté à ces bons mais la société s'engage jusqu'à leur complet remboursement, à ne consentir, au profit d'autres bons ou obligations déjà émis ou à émettre, aucun privilège ou hypothèque sur ses immeubles, terrains ou constructions sans en faire bénéficier, pari passu, les bons de la présente émission.

Société de Montage et Installations électriques. — Les actionnaires de cette société, réunis le 31 décembre 1927, en assemblée extraordinaire, au siège social, 5 rue d'Athènes, à Paris, ont ratifié l'augmentation de capital qui se trouve être porté de 700 000 fr à 1 400 000 fr.

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 janvier 1928, page 38, cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, va porter son capital de 4 à 5 millions de francs par l'émission de 4 000 actions de 250 fr, à souscrire en espèces, au prix de 275 fr. La souscription de ces actions est réservée, conformément à l'article 6 des statuts, pour moitié aux souscripteurs primitifs et pour moitié aux actionnaires actuels. Les actions nouvelles seront payables de la manière suivante :

Le premier quart, plus la prime, soit 87,50 fr, à verser au moment de la souscription ;

Le deuxième quart, soit 62,50 fr, le 15 mars ;

Et le solde, soit 125 fr, le 30 avril.

Toutefois, la société autorise les libérations anticipées, à condition qu'elles soient totales et faites à la souscription.

Le versement, pour la libération totale à la souscription, se trouve ainsi fixé à 272,50 fr par action, pour tenir compte de l'intérêt sur les payements effectués d'avance au prorata du temps écoulé entre la date limite de souscription et les dates d'appel des trois derniers quarts.

Ces actions seront créées jouissance 1er janvier 1928 et seront assimilables aux anciennes, après détachement du coupon afférent à l'exercice 1927.

Société française d'Electrification rurale. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 janvier 1928, page 30, cette société dont le siège est à Paris, 59, avenue de la République, va procéder à l'émission d'une première tranche de 5 000 actions nouvelles de la catégorie « A » portant le capital de 1 500 000 fr à 2 millions de francs. Ces actions se décomposent comme il suit : 1 000 actions entièrement libérées seront attribuées aux actionnaires de la Société anonyme d'Eclairage et de Force motrice de la Région du Vernet-la-Varenne, en rémunération d'une partie des apports de cette société, et 4 000 actions seront émises en espèces, payables, un quart de la valeur nominale, à la souscription. Ces 5 000 actions seront de même rang que les actions de la même catégorie et participeront à la répartition des bénéfices à dater de l'assemblée générale qui ratifiera cette augmentation de capital.

Société électrique du Toulois. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 9 janvier 1928, page 30, cette société, dont le siège est à Toul, 18, rue du Général-Foy, va porter son capital de 1 500 000 fr à 3 000 000 fr par l'émission de 3 000 actions nouvelles de 500 fr, dont 1900 à souscrire en numéraire et à libérer du premier quart seulement.

Divers. — **Société anonyme pour l'Equipement électrique des Véhicules.** — L'assemblée générale tenue le 10 janvier 1928 a approuvé les comptes de l'exercice 1926-1927 se soldant par un bénéfice net de 724 108 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 47 853 fr. Le dividende a été fixé à 30 fr par action.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Moteurs électriques à courant alternatif. — La Maison Ch. Roulland, 42, avenue Aubert, à Vincennes (Seine), nous a adressé son catalogue 1927, format 14 cm × 11 cm, comprenant 48 pages, relativement aux moteurs électriques à courant alternatif dans la fabrication desquels cette maison s'est spécialisée.

On trouvera dans ce catalogue, présenté sous une forme commode et élégamment relié, un tarif de moteurs asynchrones de puissances comprises, suivant les cas, entre 0,15 et 30 ch pour les tensions et fréquences usuelles. Rappelons à ce sujet que les moteurs à rotor bobiné construits par la maison Roulland sont pourvus de bagues concentriques qui, entre autres avantages, assurent un encombrement réduit par rapport aux dispositions habituelles. Ce tarif s'étend en outre aux coupleurs, inverseurs, démarreurs, enrouleurs de courroie et réducteurs de vitesse breveté dont cette maison assure également la fabrication.

De nombreux renseignements d'ordre pratique font suite à ce tarif, lesquels seront très appréciés des personnes ayant à installer des moteurs; citons, entre autres, les principales causes de dérangement dans les moteurs asynchrones et les puissances requises par les différentes machines-outils et machines agricoles.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

632 804. — Société dite : Western Electric Co Inc.; Perfectionnements aux relais, 14 avril 1927.

632 808. — Société dite : Westinghouse Electric Manufacturing Co; Perfectionnements aux systèmes de changements de prise de courant des transformateurs électriques, 14 avril 1927.

632 858. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Commande à engrenages pour locomotives électriques, 15 avril 1927.

632 869. — Bocquillon (C. J.); Perfectionnements aux fours industriels tels que ceux qui sont employés notamment pour le traitement du matériel électrique, 15 avril 1927.

632 872. — Arend (J.-P.), Majerus (J.); Lampe électrique avec basse tension, 15 avril 1927.

632 906. — Guyonnet (J.-R.); Perfectionnements aux rhéostats, 15 avril 1927.

632 914. — Fleiner (M.); Palan électrique, 16 avril 1927.

632 915. — Société dite : R. Knoll et R. Marié; Mécanisme moteur pour téléphones, 16 avril 1927.

632 942. — Société dite : Th. Goldschmidt A. G.; Procédé de fabrication d'aluminium pour canalisations électriques, 16 avril 1927.

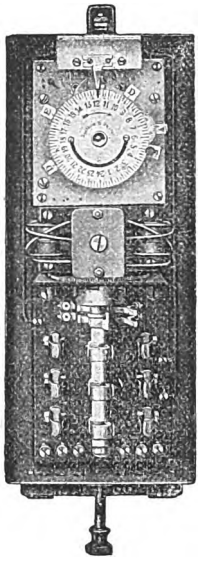
632 945. — Société dite : Etablissements industriels de E. C. et de Alexandre Grammont; Lampe biplaque et bigrille, 16 avril 1927.

632 950. — Highfield (F.-W.), Société dite : The Highfield Electrical Co Ltd; Perfectionnements aux appareils électriques

(1) **Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.**

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

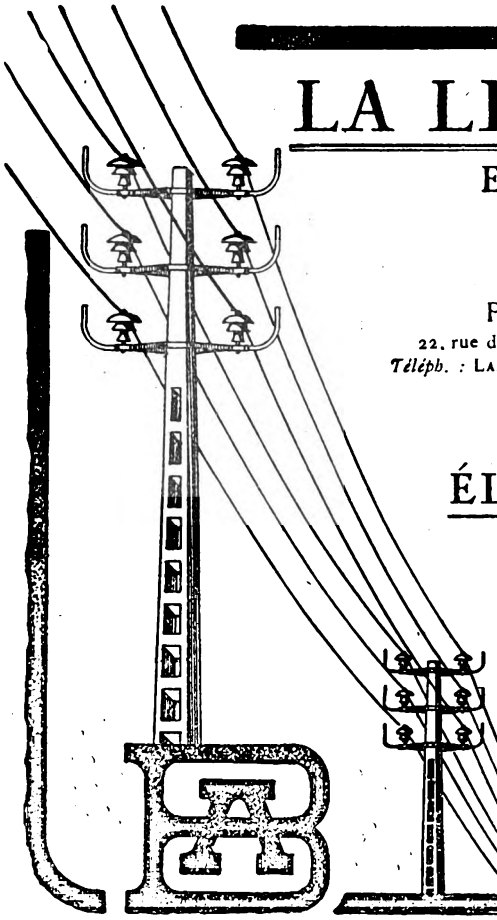
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 5-46 — Adresse télégr. DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
22, rue de la Pépinière (8e)
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ

MÉCANIQUE

BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ *(Breveté S. G. D. G.)*
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Registre du Commerce : Seine N° 171 890

Digitized by Google

pour essayer les mécanismes de transmission mécanique de force motrice de véhicules automobiles et autres, 16 avril 1927.

632 953. — Société lyonnaise pour le Traitement des Bois; Poteau-mixte pour lignes aériennes, 19 avril 1927.

632 961. — Chianbaretta (E.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 19 avril 1927.

632 965. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques et semi-automatiques, 19 avril 1927.

632 974. — Société anonyme : Hewittic et M. Demontvignier; Nouveau procédé de couplage des redresseurs à vapeur de mercure, 19 avril 1927.

632 981. — Bouillon (J.); Dispositif électrique de sûreté pour serrures de portes et analogues, 20 avril 1927.

632 989. — Société dite : Robert Bosch Ak. Ges.; Régulateur à force centrifuge pour le réglage automatique de l'instant d'allumage dans les dispositifs électriques d'allumage, 20 avril 1927.

632 991. — Theulot (P.); Nouvel appareil récepteur de télégraphie et de téléphonie sans fil à dispositif perfectionné, 20 avril 1927.

632 992. — Rombaux (D.); Dispositif destiné à assurer automatiquement la mise en fonctionnement à heure voulue d'un poste récepteur de télégraphie sans fil réglé sur une émission quelconque et à avertir du commencement de l'audition, 20 avril 1927.

633 006. — Pettinelli (P.); Perfectionnement apporté aux accumulateurs électriques à oxydes rapportés, 20 avril 1927.

633 011. — Leblond (A.); Instrument de contrôle pour appareil de télégraphie sans fil, 20 avril 1927.

32 719/628 034. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 septembre 1926, pour dispositif d'essai périodique, 24 septembre 1926.

32 720/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 4e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits des machines électriques, 21 octobre 1926.

32 724/611 997. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 mars 1926, pour perfectionnements aux systèmes d'amplificateurs, 4 novembre 1926.

32 725/619 113. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 juin 1926, pour perfectionnements aux dispositifs à décharge électrique, 17 novembre 1926.

32 728/613 555. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 15 janvier 1926, pour perfectionnements aux générateurs thermoélectriques, 24 novembre 1926.

32 735/535 991. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 mai 1921, pour perfectionnements aux électrodes et à leurs méthodes de fabrication, 7 décembre 1926.

32 741/553 181. — Gaillemin (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 juin 1922, pour bouchon de prise de courant à une ou plusieurs douilles, 14 décembre 1926.

32 743/604 973. — Rio (A.), Lévy (L.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 23 octobre 1925, pour dispositif employant les montages différentiels ou en pont de Wheatstone dans lesquels une ou plusieurs résistances sont constituées par l'espace plaque-filament d'une lampe à deux ou trois ou plusieurs électrodes et où la variation de tension de la branche diagonale peut être appliquée sur la grille d'une autre triode, 15 décembre 1926.

32 745 610 071. — Latour (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 décembre 1925, pour redresseur de courants alternatifs à mercure liquide, 15 décembre 1926.

32 746/608 036. — Lecoq (J.-R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 décembre 1925, pour dispositif de réglage des postes de télégraphie sans fil, 15 décembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Conservatoire national des Arts et Métiers

Dimanche 22 janvier 1928, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *La vapeur à haute pression. Opportunité de son emploi dans l'industrie*, par M. Victor Kammerer, ingénieur en chef de l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 27 janvier 1928, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications : *La semaine du nickel et ses conséquences*, par M. L. Guillet (avec projections).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	14 janvier	7 janvier	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 460	1 300	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	873	872,50	812	903	174
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	873	872,50	812	903	174
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	865,50	865	804,50	895	174
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 360	3 440	3 987	3 948	455
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 360	3 440	3 987	3 900	452
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 270	3 355	3 848	3 863	441,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	315	320	388	496	56,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	323	328	395,50	504	56,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	350	354,50	423,25	543,25	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	368	373	443,50	595	

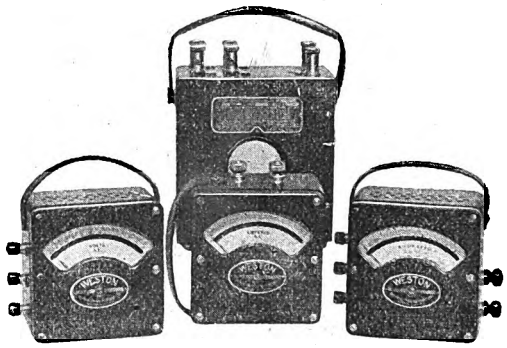
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

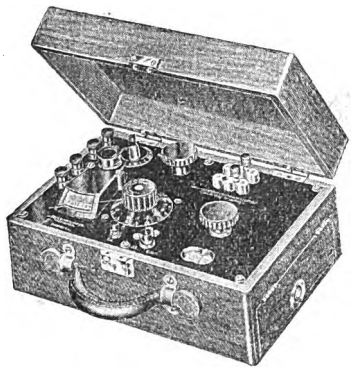


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

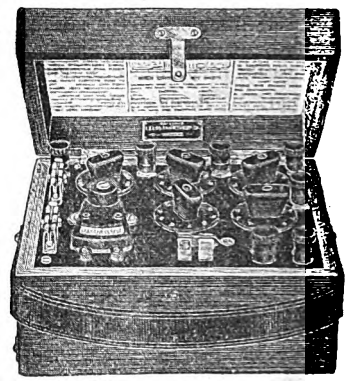
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

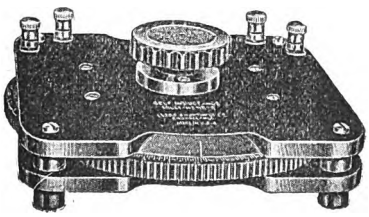
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

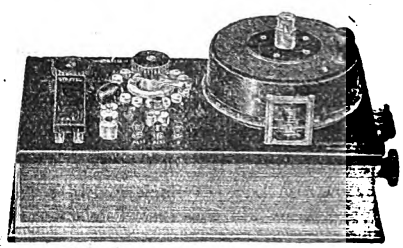
Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "

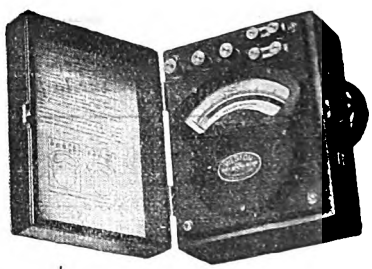


Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "

Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

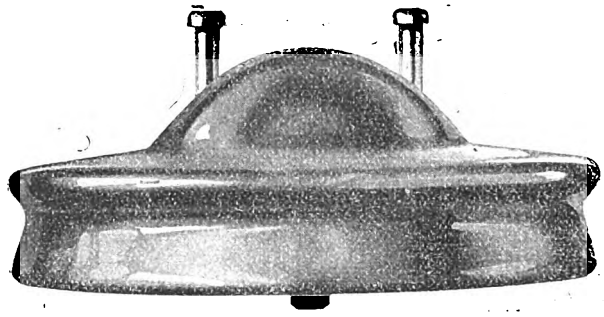
MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 7 janvier 1928	PRIX samedi 14 janvier 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	75 fr	75 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	80	80	0
Cornières	100 kg	78	78	0
Larges plats	100 kg	96	96	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 3/4 d	19 1/2 d	— 1/4
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	623	622	— 1
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	865	865,50	+ 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	872,50	873	+ 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 128	1 128	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 316	1 317	+ 1
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 450	1 450	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 800	6 800	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	661	661	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	2 102	2 102	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 440	3 360	— 80
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	425	425	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	570	572,50	+ 2,50
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	585	587,50	+ 2,50
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	575	577,50	+ 2,50
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	555	557,50	+ 2,50
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	590	592,50	+ 2,50
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	303,75	295	— 8,75
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 195	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 050	1 050	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	275	275	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	8	8	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	320	315	— 5
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,80	12,80	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,90	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	300	310	+ 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	370	370	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	190	190	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	373	368	— 5
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

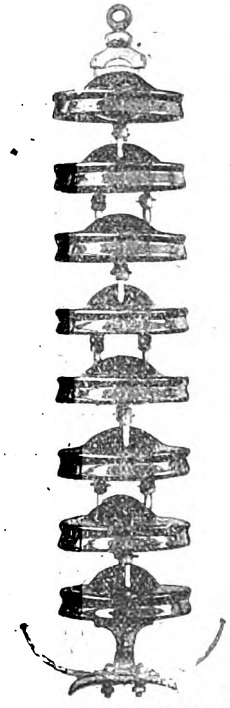
INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 7 janvier 1928	samedi 14 janvier 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	167	168	+ 1

Digitized by Google

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm



Chaîne « 120000 Volts »

ANC^NS ÉTABL^TS PARVILLÉE F^RES & C^IE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : 56, rue de la Victoire, PARIS

Téléph. : **Trudaine 29-74** *R. C.* **Seine 51-755**

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Précision Paris

A.O.P.

Adr. téléph. Asso Préci

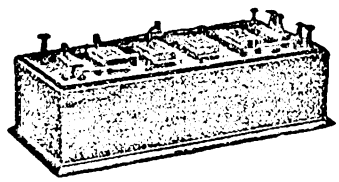
8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13e)

Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonomètrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

INDUSTRIE

Appareils spéciaux sur demande

Courant continu et Alternatif

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le coût des services sociaux en Grande-Bretagne. — Dans notre numéro du 2 avril 1927 (*Bulletin R. G. E.*, t. XXI, p. 110 B), nous signalions l'accroissement rapide des charges sociales de la Grande-Bretagne qui, de 20 125 331 livres en 1891, passaient à 31 707 259 livres en 1901, puis à 55 260 872 livres en 1911, pour atteindre 338 462 694 livres en 1925. D'après la « Labour Gazette » de décembre 1927, ces charges ont encore augmenté pendant l'exercice finissant le 31 mars 1926 et se sont élevées à 351 515 957 livres, et les estimations concernant l'exercice 1926-1927 font prévoir une nouvelle augmentation.

Le tableau ci-dessous donne le détail des dépenses effectuées durant ces deux derniers exercices, celles de l'exercice finissant au 31 mars 1927 étant sujettes à revision.

TABLEAU I. — *Coût, en livres sterling, des services sociaux en Angleterre et Pays de Galles et en Ecosse.*

NATURE DES DÉPENSES ET NOM DES LOIS	ANGLETERRE ET GALLES		ECOSSE	
	Année finissant le 31 mars 1926.	Année finissant le 31 mars 1927 (estimations).	Année finissant le 31 mars 1926.	Année finissant le 31 mars 1927 (estimations).
Assurance-maladie (National-Insurance Health Acts)	33 094 000	35 000 000	3 431 000	3 985 000
Assurance-vieillesse et décès (Widows, Orphans' and Old Age Contributary Pensions Act)	1 412 000	6 624 000	204 000	910 000
Assurance-chômage (Unemployment Insurance Act)	41 397 024	47 691 578	8 436 401	8 468 911
Pensions de guerre (War Pensions Act and Ministry of Pensions)	57 470 528	54 250 000	6 440 500	6 140 000
Retraites ouvrières (Old Age Pensions Act)	24 860 541	27 448 900	3 092 403	3 464 000
Instruction publique (Education Acts)	79 361 392	80 115 416	12 596 909	12 946 090
Pénitenciers et écoles industrielles (Acts relating to Reformatory and Industrial schools)	619 382	565 000	189 079	180 532
Intempérance (Inebriate Acts)	5 433	5 000	5	5
Santé publique (Public Health Acts) :				
Hôpitaux et traitement	6 235 000		1 229 000	1 270 000
Hygiène maternelle et infantile	1 819 000	2 103 000	265 900	266 000
Logement des classes laborieuses (Housing of the Working classes Acts)	17 639 000		2 434 000	2 870 000
Assistance publique (Relief of the Poor)	40 142 000		3 939 000	5 205 000
Secours aux chômeurs (Unemployed Workmans Act)	43 060		23 400	24 100
Traitement des fous et des faibles d'esprit (Lunay and Mental Deficiency Acts)	3 919 000		1 217 000	1 220 000
Totaux	308 017 360		43 498 597	

Evaluées en francs, au cours actuel de la livre sterling, soit 124 fr, les dépenses totales des services sociaux de la Grande-Bretagne pendant l'exercice 1925-1926 correspondraient à plus de 43 milliards de francs. A ceux qui seraient tentés de comparer ce nombre à celui inscrit au budget français de 1928 du Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales, lequel, comme on l'a vu (*Bulletin R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 20 B) est inférieur à 1 milliard de francs, il convient de faire observer que ces deux nombres ne sont nullement comparables. C'est que, en effet, les dépenses indiquées pour la Grande-Bretagne ne sont pas seulement celles qui sont à la charge du budget de

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII^e). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, **150** fr; ÉTRANGER, **7** dollars U. S. A. et **7,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales ; LE NUMÉRO, **15** fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de décembre 1927. — Le centenaire de Fresnel (Jean THIBAUD). — Recherches spectrographiques dans le domaine intermédiaire (Jean THIBAUD et André SOLTAN). — Sur l'hypothèse d'agrégation moléculaire : une théorie de la liquéfaction (Y. ROCARD). — Sur le ralentissement des rayons par la matière (J. d'ESPINE). — Le facteur de puissance dans les fours à induction à haute fréquence à étincelles (R. DUFOUR). — Etude sur les conditions et le caractère du passage discontinu de la décharge à travers les gaz raréfiés (R. ANTHOUARD). — Revue bibliographique. — Bulletins N^os 253 et 254 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

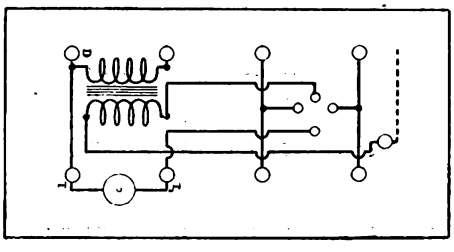
remplacé par

"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

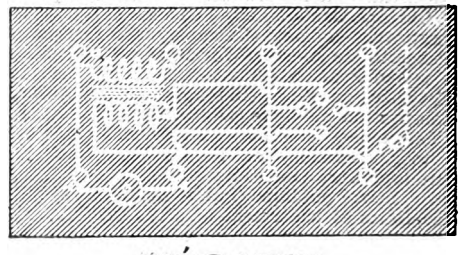
L'OZALID ... avec ... LE FERRO



POSITIF

Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

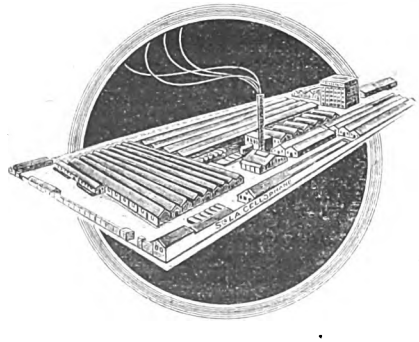
dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite



NÉGATIF

Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-14

VENTE EN GROS
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98-62

R.C. PARIS N° 118.484

Digitized by Google

l'Etat, mais les dépenses de toutes natures couvertes par des taxes locales, des revenus de fondations, des contributions volontaires ou statutaires, des redevances des locataires des habitations à bon marché, etc.

Mais quelle que soit l'origine des recettes qui les soldent, les charges sociales de la Grande-Bretagne ne constituent pas moins un lourd fardeau dont la production supporte la plus grande part et qui, par suite, a une répercussion sur l'activité économique du pays.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION A LA COMPAGNIE DES MINES DE VICOIGNE, NŒUX ET DROCOURT, D'UNE LIGNE DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE DÉPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS. — Le « Journal officiel » du 4 décembre 1927 publie, pages 12 243-12 248, le décret en date du 26 octobre 1927 approuvant la convention en date du 30 avril 1927 passée entre le préfet du département du Pas-de-Calais, d'une part, et la Compagnie des Mines de Vicoigne, Nœux et Drocourt, dont le siège est à Nœux-les-Mines, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour l'exploitation d'une ligne de transmission d'énergie électrique partant du pylône de sortie de l'usine thermique de Beuvry (Pas-de-Calais), passant par Méricourt-sous-Lens (Pas-de-Calais) pour aboutir à Beaumont (Pas-de-Calais), à l'extrémité de la concession des mines de Drocourt sur un sectionneur de raccordement au réseau de la Compagnie électrique du Nord. Une dérivation située sur la commune d'Hénin-Liétard permet l'alimentation de la fosse 3 de Drocourt.

La ligne comporte deux circuits de chacun trois câbles cuivre de 60 mm² de section, établis, en principe, de part et d'autre des pylônes, et un câble de terre. Elle fonctionne à la tension normale de 45 000 v entre fils, chaque circuit ayant une puissance de transmission de 6 000 kw environ.

Le poste de départ de la centrale de Beuvry, les divers postes de Méricourt et de la fosse 3 établis sur les carreaux des fosses et faisant partie des installations propres de ces fosses ne sont pas compris dans ladite concession. Le poste de raccordement aérien de Beaumont, actuellement existant, fera partie de la concession.

L'objet principal de l'entreprise est la transmission de l'énergie en provenance de l'usine de Beuvry, destinée :

1° A l'alimentation des différents sièges et établissements de la concession de Drocourt et des autres concessions que la Compagnie des Mines de Nœux possède ou pourrait obtenir dans la région;

2° A assurer l'exécution de contrats intervenus avec les compagnies minières voisines pour la fourniture de courant de secours en cas de défaillance des usines de l'une quelconque des sociétés;

3° A l'alimentation des usines de sociétés annexes installées sur le territoire des concessions ci-dessus et s'occupant de fabrications accessoires ne rentrant pas dans le cadre direct de la production du charbon ou du coke.

Cette ligne sert également à la transmission de l'énergie livrée par la station de Beuvry à la Compagnie électrique du Nord pour l'alimentation de services publics et, le cas échéant, à la fourniture d'énergie de secours par la Compagnie électrique du Nord aux exploitations précitées.

Combustibles. — LA SITUATION DE L'INDUSTRIE HOUILLÈRE DANS LA SARRE. — D'un article publié dans « La Journée industrielle » nous extrayons ce qui suit :

Le tableau suivant donne, pour les quatre années 1913, 1919, 1926 et 1927, la production de charbon dans l'année, la moyenne journalière, de la quantité extraite par ouvrier et par jour, la production de coke, enfin le nombre des ouvriers employés; les nombres relatifs à 1927 ne sont qu'approximatifs :

Années	Extraction av. Frankenholz	Moyenne journalière	Rendement fond et jour	Production coke	Nombre d'ouvriers
	tonnes	tonnes	kg	tonnes	
1913...	13 216 309	44 054	777	250 410	56 589
1919...	8 970 848	30 828	524	209 329	61 964
1926...	13 680 074	45 690	692	255 270	73 800
1927 ..	13 600 000	48 500	734	258 000	67 000

Quant au stock, il s'est élevé de 72 715, au début de l'année, à environ 600 000 t à la fin. C'est une augmentation considérable. Le stock actuel dépasse de très loin le total le plus haut atteint au cours des quatre dernières années et qui était de 259 331 t au 31 mars 1924.

Si l'on tient compte qu'à partir du mois d'avril les Mines domaniales ont travaillé en moyenne cinq jours seulement par semaine, on constate en regardant le tableau ci-dessus que le rendement a notablement augmenté, comme en témoignent d'ailleurs les chiffres de production moyenne journalière et de rendement par ouvrier. En effet, en travaillant environ quarante jours de moins que l'année précédente et en réduisant l'effectif ouvrier de 10 pour 100 environ, les mines sont arrivées à maintenir sensiblement la production de l'année précédente. Cela indique un perfectionnement réel des méthode d'exploitation.

Au point de vue technique, on peut signaler la construction de nouveaux lavoirs destinés à permettre aux mines de vendre de moins en moins de charbons bruts et la continuation des recherches sur le semi-coke qui seraient, dit-on, sur le point d'aboutir à la production de ce produit d'une façon vraiment industrielle.

En ce qui concerne les prix, l'année a marqué une grande stabilité. Après la baisse de 14 pour 100 environ survenue en mars pour les livraisons dans la Sarre, les tarifs sont restés sans changement.

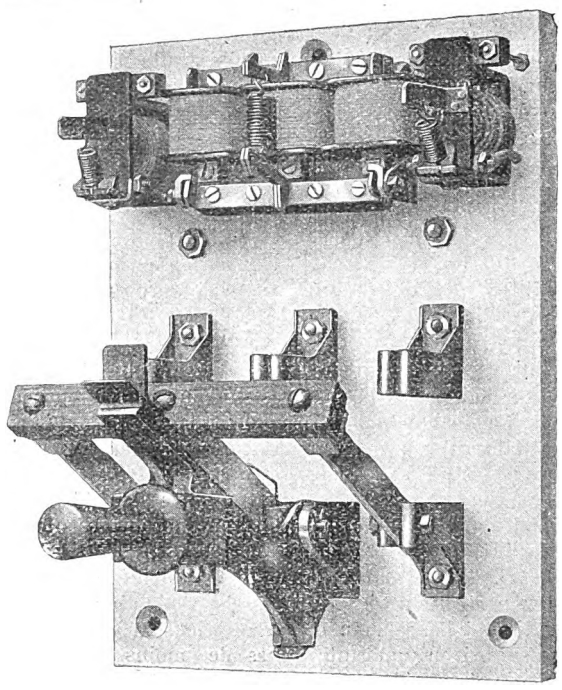
LA PRODUCTION HOUILLÈRE DE LA BELGIQUE EN 1927. — Cette production a atteint 27 573 550 t contre 25 319 570 t en 1926 et 22 841 500 t en 1913. Au sujet de ce dernier nombre, il convient de se rappeler que le nouveau bassin du Limbourg n'était pas encore en période d'exploitation en 1913 et que celle-ci n'a commencé qu'après l'armistice. Dans ce bassin, l'extraction a été de 1 103 900 t en 1925, de 1 847 600 t en 1926 et de 2 462 370 t en 1927.

Métallurgie. — LA PRODUCTION MÉTALLURGIQUE DE LA BELGIQUE EN 1927. — La production sidérurgique, durant l'année 1927, a été de 3 751 440 t de fonte, 3 604 820 t d'acier brut et 3 062 220 t d'acier fini contre respectivement 3 399 260 t, 3 289 410 t et 2 781 690 t en 1926. En 1913, ces totaux étaient respectivement de 2 484 690 t, 2 404 780 t et 1 857 860 t.

La production de zinc de 1927 s'est élevée à 201 630 t, contre 191 070 t en 1926 et 204 220 t en 1913.

Economie industrielle et sociale. — PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LES PARTS DE FONDATEURS ÉMISES PAR LES SOCIÉTÉS. — Dans l'état actuel de la législation, les sociétés ayant émis des parts de fondateurs sans avoir pris la précaution d'obliger les porteurs de parts à constituer une société civile, rencontrent parfois des difficultés dans leur gestion du fait que l'opposition d'un seul porteur à une proposition du conseil d'administration, est suffisante pour empêcher l'adoption de cette proposition.

Digitized by Google



Disjoncteur " RURAL " à trois bobines
à minima de tension et deux bobines à maxima d'intensité.

P.T.R. **L'Appareillage Électro-Industrie**

PETRIER, TISSOT et RAYBAUD

Société anonyme au capital de 2 100 000 francs

210, Avenue Félix-Faure, LYON

Télégrammes : **Électro-Lyon** — *Chèques Postaux* : Lyon n° 9738
Téléphone : **Vaudrey 15-41 et 15-42** — *R. C.* : Lyon n° B 456

Tout l'Appareillage Électrique
- Haute et Basse Tension -

Tous nos appareils sont essayés avant expédition

LABORATOIRE D'ESSAIS
à 200 000 volts et à 5 000 ampères

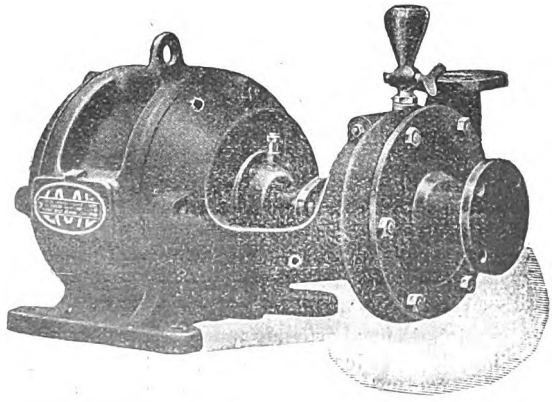
La marque PTR
est une garantie de bonne fabrication
l'EXIGER

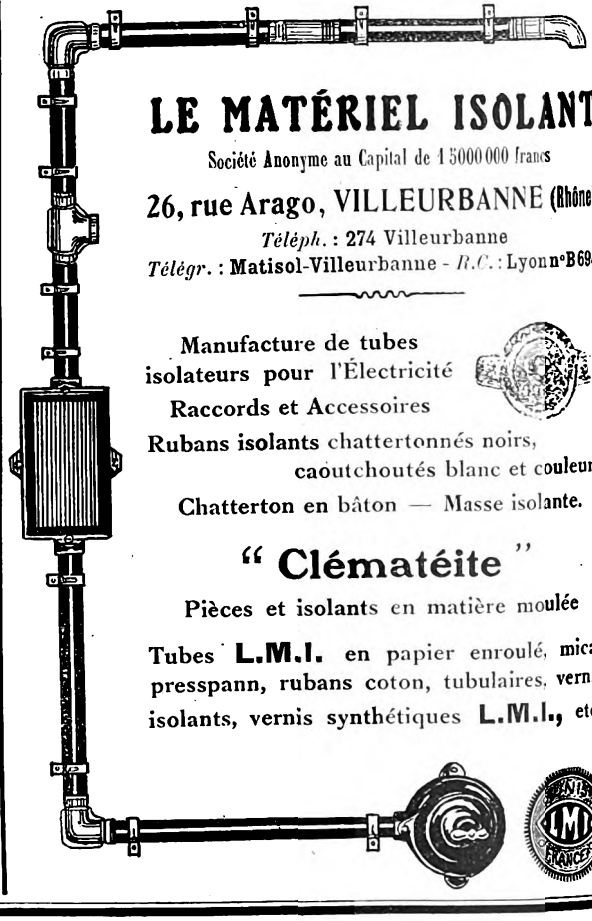
LE MOTEUR ÉLECTRIQUE

Société Anonyme au Capital de 1 000 000 francs

18, Route de Crémieu, LYON-VILLEURBANNE
Téléph. : 0-80 Villeurbanne -:- *Télégr.* : Mécanelec-Lyon
R. C. : Lyon n° B 2355

Moteurs mono, di et triphasés
marque **DELTA**
Moteurs à courant continu et dynamos
Électropompes marque NIL
Électrocireuse UNIC





LE MATÉRIEL ISOLANT

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 francs

26, rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)
Téléph. : 274 Villeurbanne
Télégr. : Matisol-Villeurbanne - *R.C.* : Lyon n° B 694

Manufacture de tubes
isolateurs pour l'Électricité
Raccords et Accessoires
Rubans isolants chattertonnés noirs,
caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton — Masse isolante.

" Clématéite "
Pièces et isolants en matière moulée

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques **L.M.I.,** etc.

Digitized by Google

Pour remédier à cet inconvénient, diverses propositions de loi ont été soumises au Parlement. La dernière de ces propositions a été examinée par la Commission du Commerce et de l'Industrie de la Chambre des Députés et, dans le « Journal officiel » du 12 janvier 1928, est publié, pages 1 341 à 1 343 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés », le rapport présenté par M. Arthur Levasseur au nom de cette commission.

Le rapport conclut à l'adoption du texte déjà adopté par le Sénat avec toutefois une légère modification, texte qui définit la nature et les droits des parts de fondateurs et prévoit la convocation des porteurs de parts en assemblée générale pouvant prendre des résolutions qui s'imposent à tous les porteurs.

Les ratifications des conventions internationales concernant le travail. — « La Journée industrielle » publie à ce sujet la note suivante :

Le nombre des états membres de l'Organisation internationale du Travail, créée en exécution du traité de Versailles, n'a pas varié en 1927. Il est toujours de 55. Bien qu'ayant donné leur démission de la Société des Nations, l'Espagne et le Brésil ont continué leur collaboration active à l'Organisation internationale du Travail.

Au 1er janvier 1927, il avait été enregistré à Genève 215 ratifications de conventions internationales du travail. Au 31 décembre, ce nombre s'élève à 248. Soit un accroissement de 33. Au cours de l'année 1926, il y avait eu seulement 29 ratifications. Des décisions parlementaires récentes, qui rendent possibles des ratifications nouvelles, permettent d'escompter des progrès plus sensibles à bref délai.

A l'heure actuelle, les conventions qui ont recueilli le plus grand nombre de ratifications sont les suivantes :

Convention concernant le chômage, ratifiée par 21 états.

Convention concernant le travail de nuit des enfants dans l'industrie, ratifiée par 18 états.

Convention concernant l'âge minimum d'admission des enfants au travail maritime, ratifiée par 18 états.

Convention concernant les droits d'association et de coalition des travailleurs agricoles, ratifiée par 16 états.

Convention concernant le travail de nuit des femmes, ratifiée par 16 états.

Convention concernant l'âge minimum d'admission des jeunes gens au travail en qualité de soutiers et chauffeurs, ratifiée par 16 états.

Le Conseil économique allemand et l'opinion allemande. — Dans son numéro du 29 décembre 1927, le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques consacre une note à ce sujet. Après avoir rappelé que deux projets de loi concernant le statut définitif du Conseil économique allemand, le Reichswirtschaftsrat, ont été récemment soumis au Reichstag et ont été renvoyés par celui-ci à une commission, cette note résume les commentaires de la presse à ce sujet.

Le petit nombre de ces commentaires conduit l'auteur de la note à admettre que la question laisse l'opinion indifférente, la médiocrité des résultats obtenus par le Conseil économique provisoire qui fonctionne depuis sept ans ayant refroidi l'ardeur de ses partisans aussi bien que celle de ses adversaires.

La « Rheinisch-Westfälische Zeitung », organe de la grande industrie, se borne à critiquer sommairement cette « malheureuse institution » et déclare que ce n'est vraiment pas la peine d'alourdir encore la machine législative en créant un troisième parlement. Le « Berliner Börsen Courier » dans un article du député démocrate Oskar Meyer, tout en n'étant pas défavorable à l'institution définitive d'un conseil économique, insiste sur ce point que ce conseil doit rester purement consultatif et ne doit pas être changé en une « chambre du travail » à caractère parlementaire. L'idée d'une chambre professionnelle, d'une sorte de parlement économique n'est guère reprise que par les « Sozialistiche Monatshefte » dont les rédacteurs se rattachent au groupe revisionniste de la sociale-démocratie et ont été parmi les principaux promoteurs de l'institution d'un conseil économique; l'un de ces rédacteurs, Max Cohen, consacre dans le numéro de décembre un long article à la défense de cette idée et félicite le parti socialiste français « d'avoir compris les signes des temps bien mieux que la social-démocratie allemande lorsqu'il demande la suppression du Sénat et son remplacement par une Chambre économique ».

Enseignement. — Le budget de l'Enseignement technique pour 1928. — D'après la loi de finances du 27 décembre 1927, le budget de la Direction de l'Enseignement technique, du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, s'élève à la somme de 125 249 183 fr.

Les dépenses de l'administration centrale entrent dans cette somme pour 1 218 176 fr. Les traitements et salaires du personnel des écoles pratiques de commerce et d'industrie, des écoles de métiers, des écoles professionnelles de Paris, des écoles de perfectionnement, dépassent 34 millions de francs. Pour les écoles nationales d'arts et métiers, les dépenses de personnel sont d'environ 10,3 millions et les dépenses de matériel de 4,3 millions de francs. Pour les écoles nationales professionnelles, l'ensemble des dépenses est de 13,2 millions. Le Conservatoire national des Arts et Métiers reçoit près de 4 millions. Le service des constructions scolaires pour l'enseignement technique est doté de 26,6 millions. Les autres dépenses importantes sont celles concernant le relèvement provisoire des traitements (6 471 342 fr), les bourses aux pupilles de la nation (2 millions 543 000 fr), les attributions pour charges de famille (1 664 000 fr), etc.

Le reste du budget comprend des subventions à diverses écoles, notamment aux écoles privées reconnues par l'Etat qui reçoivent 2 581 750 fr. Parmi les autres subventions, nous relevons une subvention de 300 000 fr à l'Institut d'Optique théorique et appliquée pour participation à ses dépenses de fonctionnement et une subvention de 400 000 fr à l'Ecole supérieure d'Electricité pour son agrandissement et son installation.

Sociétés. Groupements. — Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble (La Houille blanche). — Le bal de la Houille blanche, organisé chaque année au profit de la Caisse de Secours de l'Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble a été donné le samedi 21 janvier dans les salons du Ministère des Travaux publics, sous le haut patronage de Monsieur le Président de la République française et la présidence de M. Tardieu, ministre des Travaux publics, et de M. Perrier, ministre des Colonies, président d'honneur de l'Association. Une assistance particulièrement choisie se pressait dans les salons.

Dans le monde électrique. — Promotion et nomination dans l'Ordre national de la Légion d'honneur. — Parmi les décorations accordées sur la proposition du ministre des Travaux publics par décrets du 14 et du 17 janvier 1928, publiés dans le « Journal officiel » du 18 janvier page 760, nous relevons les suivantes :

A la dignité de grand officier :

Galicier (Albert), administrateur de sociétés minières,

Digitized by Google

Digitized by Google

métallurgiques et hydroélectriques. Commandeur du 5 février 1922.

Au grade d'officier :

Bouchayer (Pierre-Hippolyte), membre du Comité consultatif des Forces hydrauliques. Chevalier du 20 janvier 1919.

Au grade de chevalier :

Meifredy (Charles-Jean-Henri), directeur de sociétés hydroélectriques; 26 ans 1/2 de pratique industrielle et de services militaires, dont 4 ans 1/2 de mobilisation.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Union rurale d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 janvier 1928, page 82, cette société en formation dont le siège est à Paris, 34, boulevard Haussmann, a pour objet :

1° L'acquisition et l'exploitation de secteurs et entreprises de distribution et de fourniture de l'électricité aux particuliers, aux administrations publiques et privées;

2° L'étude, l'organisation, la construction, l'installation de ces secteurs et entreprises et de toutes exploitations similaires;

3° L'acquisition des chutes d'eau, d'usines, de branchements, l'équipement desdites chutes, usines et branchements propres à ces exploitations;

4° La demande de toutes concessions, permissions et autorisations quelconques nécessaires au travaux de la société;

5° L'acquisition, la construction, la création de toutes propriétés immobilières, usines, magasins, pouvant servir d'une manière quelconque à l'un des objets de la société;

6° La participation sous toutes ses formes, y compris fusion par voie d'intervention, d'apports, de souscription ou de toute autre manière, dans toutes entreprises ou sociétés, syndicats, consortiums et autres associations créées ou à créer, françaises ou étrangères, et la constitution de toutes sociétés ayant pour objet la création, la transformation, la distribution, l'achat et la vente du courant électrique et la production, construction, achat et vente de tout matériel utile ou nécessaire en matière d'électricité;

7° Généralement toutes opérations commerciales, industrielles, mobilières ou immobilières, financières ou autres, se rattachant directement ou indirectement aux opérations ci-dessus indiquées.

La durée est de 99 années à partir de la constitution définitive.

Le capital social est de 1 200 000 fr, divisé en 12 000 actions de 100 fr chacune, nominatives ou au porteur, à souscrire et à libérer en numéraire, un quart à la souscription, le solde suivant appels du conseil d'administration, et réparties en deux catégories, savoir : 2 000 actions, catégorie A, et 10 000 actions, catégorie B. Les droits de ces deux catégories d'actions sont les mêmes, sauf en ce qui concerne le droit de vote aux assemblées et à la répartition des bénéfices. Les actions A ont droit aux assemblées générales à dix fois plus de voix que les actions B, et les actions B ont droit dans la répartition des bénéfices à un premier dividende privilégié et non cumulatif de 8 pour 100 du capital libéré et non amorti.

Il est créé 6 000 parts de fondateurs, sans valeur nominale, donnant droit à 30 pour 100 des bénéfices.

Société industrielle des Transformateurs Goetz et Brulé. — Nouvellement constituée, cette société anonyme a fixé son siège à Pierrefitte (Seine), 2, rue Etienne-Dolet.

Elle a pour objet l'exploitation d'un établissement pour la fabrication et la vente de tous appareils d'électricité et plus particulièrement de transformateurs de mesure. Le capital est de 500 000 fr, représenté par 200 actions de priorité catégorie A et 800 actions ordinaires catégorie B de 500 fr; ces dernières ont été attribuées en rémunération d'apport à la société en nom collectif Goetz et Brulé.

Augmentation de capital. — Société française Radioélectrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 janvier 1928, page 83, cette société, dont le siège est à Paris, 79, boulevard Haussmann, va porter son capital de 12 millions de francs à 20 millions de francs par l'émission de 80 000 actions nouvelles au capital nominal de 100 fr chacune.

Ces actions nouvelles, créées jouissance de l'exercice ayant commencé le 1er janvier 1928, participeront sur le même pied que les actions anciennes aux résultats dudit exercice.

La souscription de ces actions nouvelles est réservée par préférence aux propriétaires d'actions anciennes qui auront le droit de souscrire à titre irréductible et à titre réductible. Les actions seront intégralement libérées lors de la souscription.

Après réalisation définitive de cette augmentation de capital, le capital social se trouvera porté à 20 000 000 fr et divisé en 200 000 actions de 100 fr entièrement libérées.

Société générale d'Equipements (S. G. E.) pour l'Automobile, la Locomotion aérienne et toutes Applications spéciales de l'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 janvier 1928, page 97, cette société, dont le siège est à Puteaux (Seine), 40, quai National, va procéder à l'émission d'obligations ou bons représentant un capital de 750 000 fr aux conditions suivantes :

Ces bons seront au nombre de quinze cents et d'un capital nominal de 500 fr l'un. Ils rapporteront un intérêt annuel de 7 pour 100, nets d'impôts, à l'exception de la taxe de transmission dont le montant sera, conformément à la loi, déduit des coupons des titres au porteur, payable par moitié, les 1er avril et 1er octobre de chaque année, premier coupon payable le 1er octobre 1928.

Cet emprunt est gagé par l'ensemble du patrimoine social, mais sans octroi d'aucun privilège.

Le remboursement s'effectuera au pair, à compter du 1er octobre 1933, dans un délai de quinze années.

La société se réserve le droit de remboursement au pair par anticipation, en totalité, ou en partie, à quelque époque que ce soit à partir du 1er avril 1933.

Les porteurs de bons font obligatoirement partie d'une société civile destinée à défendre et à représenter leurs intérêts.

Electro-Entreprise. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 janvier 1928, page 55, cette société, dont le siège est à Paris, 108, boulevard Haussmann, a porté son capital à 7 500 000 fr par la création de 22 000 actions nouvelles émises contre espèces. La réalisation définitive de cette augmentation de capital a été constatée par l'assemblée générale extraordinaire qui s'est tenue le 4 janvier 1928. Par le fait même, les privilèges conférés aux 20 000 actions de priorité ont disparu; les 75 000 actions constituant le capital social ont toutes le même rang et sont entièrement assimilées.

Société de Controle de Réseaux ruraux. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obliga-

Digitized by Google

Digitized by Google

toires » du 16 janvier 1928, page 59, cette société, dont le siège est à Paris, 142, rue du Faubourg-Saint-Denis, va procéder à l'émission de 20 000 actions catégorie A destinées à porter le capital de 4 000 000 à 6 000 000 fr. Ces actions, toutes émises au pair et en espèce, seront du même rang que les anciennes actions de même catégorie.

Compagnie du Gaz de Lyon. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 janvier 1928, page 55, cette société, dont le siège est à Lyon, 3, quai des Célestins, va procéder à l'émission de 42 000 actions nouvelles de 250 fr de valeur nominale. Elles seront émises au taux de 285 fr, c'est-à-dire avec une prime de 35 fr, et il sera versé un quart en souscrivant, plus la prime, soit au total, 97,50 fr.

Les trois autres quarts seront appelés par le conseil d'administration au fur et à mesure des besoins.

Les actions nouvelles participeront aux bénéfices de la compagnie, à compter du 1er juillet 1928, c'est-à-dire qu'elles auront droit à la moitié du dividende des actions anciennes, au delà de l'intérêt statutaire de 5 pour 100. Il est rappelé, en ce qui concerne cet intérêt statutaire que, pour les actions non libérées, il sera calculé d'après le montant des sommes versées sur le capital nominal, à partir de la date des versements effectués, et, pour le premier versement, à partir du 1er avril 1928.

Les souscripteurs d'actions nouvelles auront la faculté de libérer intégralement leurs titres par anticipation. En ce cas, ils toucheront, le 15 mai 1929, l'intérêt statutaire de 5 pour 100 afférent à l'année 1928, calculé, comme il a été dit ci-dessus, à partir du 1er avril 1928, et, le 15 novembre 1929, le dividende leur revenant au delà de l'intérêt statutaire de 5 pour 100 pour le deuxième semestre de l'année 1928, dividende égal à la moitié de celui qui sera versé aux actions anciennes, au titre de l'exercice 1928. Ces titres seront, dès lors, à partir du 15 novembre 1929, complètement assimilés aux actions anciennes.

OUVRAGES RÉCENTS

Cours de physique pour les classes de mathématiques spéciales. Fascicule III. Electricité, par Faivre-Dupaigre, J. Lamirand et P. Brizart. Un volume, format 26 cm × 17 cm, de 406 pages avec 235 figures. Prix : broché, 40 fr.

Agenda Dunod 1928. Electricité, par M.-D. Fourcault. Un volume, format 15 cm × 10 cm, de XXXII + 440 pages. Prix : relié, 17 fr.

Introduction à l'étude de la physique théorique. Fascicule I. Mécanique. Fascicule II. Les vibrations, par R. Fortrat. Deux volumes, format 22 cm × 14 cm, de 130 et 164 pages. Prix : broché, 10 fr chaque volume.

Cours de physique générale, tome II, fascicule I, par H. Ollivier. Un volume, format 25 cm × 15 cm, de 224 pages. Prix : broché, en souscription, 63 fr.

Quelques idées sur l'électrodynamique. Théories nouvelles sur l'oscillateur de Planck, par R. Ferrier. Un volume, format 22 cm × 13 cm, de 48 pages. Prix : broché, 5 fr.

De la lumière aux rayons X, par Holweck. Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 142 pages. Prix : cartonné, 30 fr.

La nature de la lumière, par M. Planck. Un volume, format 18 cm × 11 cm, de 29 pages. Prix : broché, 3 fr.

L'électricité et ses applications, par Vigneron. Un volume, format 24 cm × 18 cm, de 812 pages. Prix : broché 85 fr; relié, 100 fr.

T. S. F. Conseils pratiques de radiophonie, par Henry Barby. Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 256 pages. Prix : broché, 10 fr.

La création du Bureau international des Poids et Mesures et son œuvre, par Ch.-Ed. Guillaume. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 322 pages. Prix : broché, 35 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Pompes Ledoux. — Les Etablissements Maurice Ledoux et Cie dont le siège social est situé, 19, quai du Président-Wilson, à Bordeaux-Bègles (Gironde), nous ont fait parvenir une importante brochure de 248 pages, format 21 cm × 16 cm, constituant leur tarif P. 82 (édition 1927) relatif principalement aux pompes à commande par moteurs électriques.

Les cinq parties qui divisent ce tarif concernent : les pompes centrifuges de surface, les pompes rotatives et à piston de surface, les appareils spéciaux, les pompes pour puits profonds et forages, les accessoires d'installation et d'entretien.

Parmi les nombreux modèles de pompes présentés, nous citerons en particulier les groupes montés sur brouette, les pompes multicellulaires à haute pression pour élévation jusqu'à 250 m de hauteur et 7 m³ à l'heure de débit; les pompes centrifuges verticales, les pompes en plomb durci, en ébonite, en « résistite » et en grès, pour acides; les pompes d'épreuve ou de presse hydraulique, les filtres-presses, les béliers hydrauliques, les roues éoliennes, les éjecteurs, les élévateurs à air comprimé, les pompes verticales de fonçage; les pompes pour liquides chargés de matières solides, l'appareillage électrique pour la commande électrique des pompes, etc.

Cette brochure, qui constitue une documentation très complète sur les multiples applications des pompes, renferme de nombreux schémas d'installation et sera très apprécié des personnes ayant à réaliser des installations de pompage.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

633 029. — Hobbe (H.), Stghegora (V.); Allumoir électrique, 21 avril 1927.

633 038. — Raison sociale : Gebr. Becker; Lampe électrique de mines, 21 avril 1927.

633 041. — Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont; Interrupteur électrique à crémaillère, 21 avril 1927.

633 042. — Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont; Prise de courant avec amarrage du cordon souple conducteur, 21 avril 1927.

633 048. — Hauser (M.); Résistances électriques métallifères et leur procédé de fabrication, 21 avril 1927.

633 078. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Interrupteur rapide avec contacts principaux et contacts extincteurs établis dans le récipient d'huile, 22 avril 1927.

633 088. — Société : L. Desbleds et Cie; Dispositif pour la connexion de conducteurs électriques et autres, 22 avril 1927.

633 106*. — Vrolix (A.-S.-T.); Transformateur de vitesse électromagnétique progressif et automatique, 31 mars 1926.

633 107*. — Schmand (B.); Allumoir électrique à contact de mercure, 7 juin 1926.

633 132*. — Société anonyme des anciens Etablissements Grouvelle et Arquembourg; Refroidisseur pour transformateurs, 5 août 1926.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

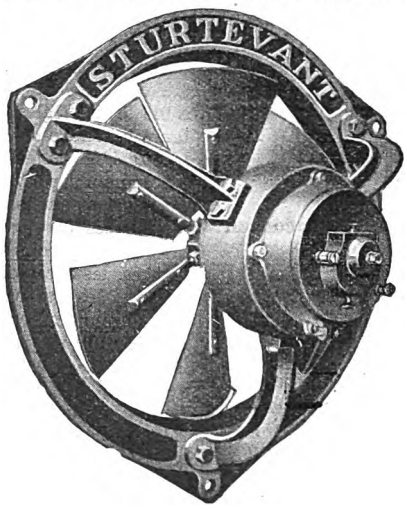
VENTILATEURS
STURTEVANT

60, rue Saint-Lazare, PARIS (IX^e)

SÉCHOIRS A INDUITS

VENTILATION DES TRANSFORMATEURS ET SALLES D'ACCUMULATEURS

RAFFRAICHISSEMENT des LOCAUX SURCHAUFFÉS



R. C. : Seine, N° 145 155

FILTRES A AIR

DÉPOUSSIÉRAGE

TIRAGE MÉCANIQUE POUR FOURS ET CHAUDIÈRES

PERFECT MICANITE INSULATOR REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA	Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.
MICANITE	Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.
PAXOLIN	Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.
ISOLANTS	huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque « EMPIRE », Toiles, papiers, soies et rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATTERTONNÉS ET GAOUTCHOUTÉS

AGENT POUR LA FRANCE :
M. MARTINOT, 18, rue Aumaire, Paris (3^e)
Téléph : Turbigo 85-01

AGENT POUR LA BELGIQUE :
H. POWIS de TENBOSSCHE, 40, B. d'Anvers, BRUXELLES

Digitized by Google

633 146*. — Chilowsky (C.); Procédé et dispositifs pour la production du son à partir du courant électrique et vice versa, 7 août 1926.

633 148*. — Weber (P.-J.); Antenne prismatique verticale de dimensions réglables, 9 août 1926.

633 156*. — Société anonyme dite : Etablissements Ed. Jaeger; Commutateur pour le contrôle des circuits électriques à bord des véhicules, 9 août 1926.

633 164*. — Levy (J.-P.), dit J.-L. Ménars; Perfectionnements aux filtres haute fréquence, 11 août 1926.

633 166*. — André (H.); Procédés de couplage de redresseurs, 11 août 1926.

633 171*. — Lahousse (J.-E.-G.); Composition utilisable comme isolant électrique et matière d'imprégnation, 12 août 1926.

633 172*. — Lévy (J.-P.), dit J.-L. Ménars; Perfectionnements aux montages reflex, 12 août 1926.

633 173*. — des Georges (H.); Rhéostat micrométrique, 12 août 1926.

633 179. — Féry (C.-J.-V.); Bouchon protecteur pour conserver la charge et éviter la sulfatation des accumulateurs au plomb, 12 août 1926.

633 200. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux systèmes d'aériens et à leurs systèmes d'alimentation, 5 avril 1927.

633 203. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Tubes à décharge électrique à induction, 8 avril 1927.

633 205. — Bossu (P.); Perfectionnements apportés à la construction des contacteurs interrupteurs, télérupteurs et appareils analogues, 11 avril 1927.

633 206. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Dispositif de sécurité pour installations à faible courant, 11 avril 1927.

633 211. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Accumulateur électrique à électrolyte alcalin et à électrode polaire positive contenant comme masse active des combinaisons oxygénées du nickel, 14 avril 1927.

633 212. — Magilaner (I.); Filtre d'alimentation des plaques pour télégraphie sans fil avec un fil seulement au secteur courant continu, et un fil servant d'antenne, 16 avril 1927.

633 216. — Barbie (J.); Demi-collier extensible et son support pour fixation des traverses en tube carré des armements de lignes sur poteaux en bois (télégraphe et téléphone), 22 avril 1927.

633 220. — Prentice (F.-W.); Perfectionnements aux systèmes de distribution électrique de lumière, de chaleur et de force, 22 avril 1927.

633 226*. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H.; Dispositif de réfrigération pour les gouttières de joint de fours électriques de recuisson à blanc, 4 décembre 1926.

633 246. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H.; Bobine en forme de disque pour transformateurs, 23 avril 1927.

633 260. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Montage destiné à l'égalisation de tensions alternatives redressées, 23 avril 1927.

633 265. — Société des Etablissements de E.-C. et Alexandre Grammont; Câble souple à conducteur tubulaire pour descente d'antenne, 23 avril 1927.

633 271. — Crossley (J.-S.); Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de piles électriques et de leurs éléments constitutifs, 23 avril 1927.

633 272. — Crossley (J.- S.); Perfectionnements apportés aux accumulateurs et à leurs procédés de fabrication, 23 avril 1927.

633 275. — Trève (M.); Pendule pour ligne caténaire de traction électrique, 25 avril 1927.

633 283. — Gore (R.-E.); Combinaison d'un gazogène pour gaz à l'eau avec un générateur électrique ou une pile à gaz, 25 avril 1927.

633 284. — Michaud (D.); Amplificateur de courant électrique, 25 avril 1927.

633 286. — Neveu (G.); Dispositif d'accouplement pour magnétos, 25 avril 1927.

633 287. — Snyders (G.-C.), Gordyn Jr (C.), Van de Kamp (J.), Maitland (C.-A.): Disposition de connexion pour installations d'alarme, 25 avril 1927.

633 307. — Société dite : « Osa » Participations industrielles (Société anonyme); Machine à introduire les porte-filaments dans les carcasses de support des lampes électriques à incandescence, 25 avril 1927.

633 312. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Transformateur amplificateur, 25 avril 1927.

32 749/616 208. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 5e cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour perfectionnements aux systèmes de réglage des circuits et machines électriques, 14 décembre 1926.

32 754/614 899. — Société anonyme française Holophane; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 avril 1926, pour appareil d'éclairage réflecteur-réfracteur d'épaisseur réduite, 17 décembre 1926.

32 757/608 363. — Renaud (C.-A.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 24 décembre 1925, pour appareil amplificateur pour réception en téléphonie et télégraphie sans fil par poste à galène, 18 décembre 1926.

32 758/608 835. — Société électrométallurgique de Montricher; 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 décembre 1925, pour perfectionnements apportés dans l'établissement des fours électriques, 21 décembre 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers

Dimanche 29 janvier 1928, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *La prévention des accidents du travail en France et à l'étranger*, par M. Julien Caen, directeur de l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail.

Société française de Physique :

Vendredi 3 février 1928, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Absence d'élargissement des raies spectrales dans la réflexion*, par MM. Y. Rocard et Ph. de Rothschild;

II. *Recherches expérimentales sur la décharge en haute fréquence*, par MM. C. et H. Gutton.

Société française des Electriciens :

Samedi 4 février 1928, 16 h 30. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, Paris.

I. Allocution de M. Imbs, président entrant.

II. Remise d'une médaille à MM. Decaux, Fournier et Fromy, titulaires du prix Ancel pour 1927.

III. Communications : 1. *Propagation des ondes électromagnétiques.* Théories et observations récentes, par M. Mesny (projections).

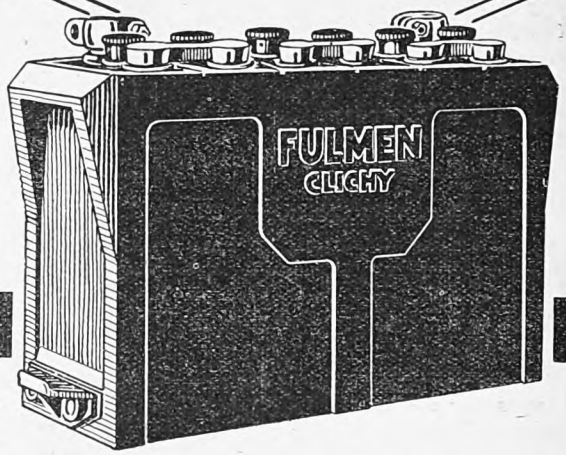
2. *Télégraphie optique à écoulement rapide des signaux*, par M. Fournier, ingénieur à l'E. C. M. R. (Etablissement central de Matériel radiotélégraphique).

3. *Applications nouvelles des lampes à quatre électrodes*, par M. Decaux, ingénieur à l'E. C. M. R.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86 / Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

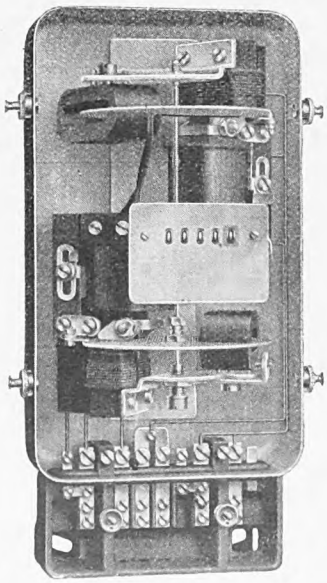
LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET APPARENTE

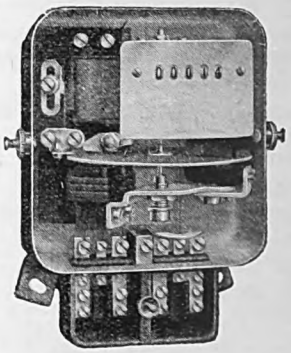
"MAXIGRAPHE"

ALLUMEURS-EXTINCTEURS
HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE



Compteur triphasé



Compteur monophasé

Représentation Générale
pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE & BERCHTOLD
PARIS (18e)
12, rue Lapeyrère, 12 Tél. MARCADET 11-

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Juin 1927.....	143	135	166	147	137	153	131	137	161	157		147
Juillet.....	149	132	173	147	141	159	136	142	161			152
Août.....	152	128	173	148	141	159	138	158	164	147	159	155
Septembre.....	157	140	174	142	136	159	136	163	169	147	159	152
Octobre.....	148	139	176	150	137	164	136	163	173	147	186	154
Novembre	152	146	172	148	137	174	139	155	167	147	179	150

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121.....	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11).....	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie.....	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre.....	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb.....	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :						
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes).....	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30.....	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :						
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430.....	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323.....	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série.....	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre.....	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur.....	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur.....	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur.....	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

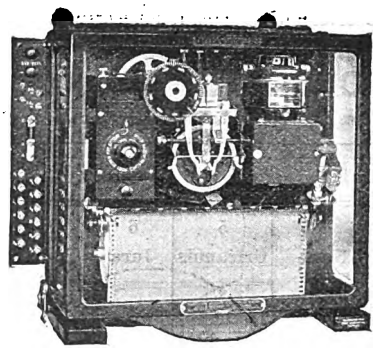
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyro-millivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

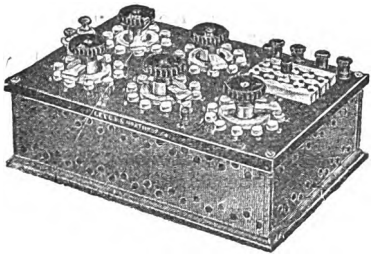


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHR UP "

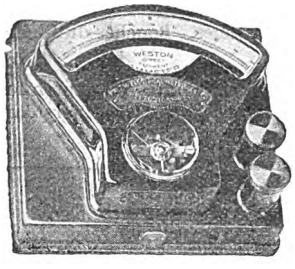
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

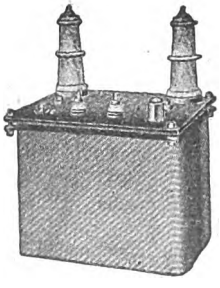
Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inducto-mètres et Condensateurs, Transformateurs.



Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON
modèle 1



Transformateur

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

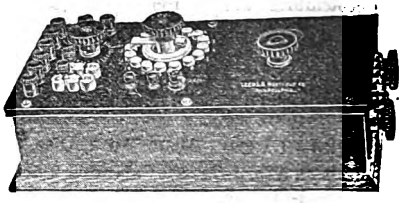
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu .

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 14 janvier 1928	PRIX samedi 21 janvier 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	75 fr	77 fr	+ 2 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	80	82	+ 2
Cornières	100 kg	78	80	+ 2
Larges plats	100 kg	96	98	+ 2
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 1/2 d	19 1/4 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	622	621	— 1 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	865,50	866,25	+ 0,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	873	873,75	+ 0,75
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 128	1 129	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 317	1 318	+ 1
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 450	1 451	+ 1
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 800	6 801	+ 1
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	661	661	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	2 102	2 102	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 360	3 330	— 30
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	425	425	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	572,50	572,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	587,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	557,50	557,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	592,50	592,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	295	293,75	— 1,25
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 200	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 050	1 055	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	275	275	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	8	8	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	315	316	+ 1
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,80	12,80	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,90	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295 (5)	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	190	190	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	368	373	+ 5
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Erratum : Sur la foi d'indications erronées, le chiffre de 370 avait été maintenu jusqu'à ce jour, alors que la baisse à 295 devait être enregistrée à partir du 16 avril 1927.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 14 janvier 1928	samedi 21 janvier 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	168	168	0

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Brevets d'invention et marques de fabrique : Vœux du Congrès des Conseillers du Commerce extérieur. — Dans le Congrès tenu à Nice au début de janvier 1928 (*Bulletin R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 12 B) les vœux suivants ont été émis :

Brevets d'invention. — Que dans tous les pays de l'Union le droit de priorité prévu par l'article 4 de la Convention conserve toute son efficacité et que les tiers ne puissent acquérir un droit sur l'invention pendant le délai de priorité ;

Que l'obligation d'exploiter un brevet n'ait désormais pour sanction que la licence obligatoire et non la déchéance du brevet ;

Que la durée des brevets soit fixée uniformément à vingt ans, à compter de la demande du brevet ;

Qu'une entente intervienne entre tous les pays de l'Union sur les conditions d'application de la protection temporaire dans les expositions, notamment :

Qu'avis de l'ouverture des expositions soit donné au Bureau de Berne en temps utile pour qu'il en informe les autres états et recueille leur adhésion à l'octroi de la protection temporaire ;

Que les gouvernements respectifs adoptent le principe inscrit dans le projet de loi-type élaboré par la commission permanente, concernant l'inscription sur le registre d'administration des actes affectant la propriété d'un brevet et s'inspirent de ce texte ;

Que les diverses administrations étudient avec bienveillance la possibilité d'adopter à titre de classification auxiliaire des brevets, la classification décimale du Bureau bibliographique international, dont les indications seraient portées sur leurs publications conjointement à celles de la classification nationale ;

Que soit ratifié l'arrangement international du 15 novembre 1920 pour la création du Bureau central des Brevets d'invention.

Marques de fabrique. — Que soit voté le plus rapidement possible le projet de loi sur les marques déposé à la Chambre des Députés le 29 juillet 1924 ;

Que soit adoptée une définition internationale uniforme des marques ;

Que soient plus souvent mises à profit par les intéressés les facilités de documentation offertes par l'Office national de la Propriété industrielle pour la recherche des antériorités de marques de fabrique et de commerce ;

Que soit mise à l'étude la question de la cession partielle des marques internationales ;

Que soient mis à l'étude les moyens d'amener tous les états de l'Union à permettre aux collectivités d'obtenir dans chaque pays la protection efficace des marques collectives ;

Que la durée du dépôt des marques soit uniformément portée à vingt ans ;

Que soit adoptée une classification uniforme de marques ;

Que la classification des marques du Bureau de Berne soit adoptée dès maintenant dans les pays adhérents à l'arrangement de Madrid pour l'enregistrement international des marques ;

Que la nouvelle classification en préparation par la commission officielle de Berne soit fondée sur le principe du groupement dans la même classe de toutes les marchandises d'une même branche de commerce, et que le nombre des classes soit aussi réduit que possible en tenant compte, toutefois, des différents intérêts en cause.

Dessins et modèles. — Que tous les efforts soient tentés pour obtenir l'adhésion à l'arrangement de La Haye, sur le dépôt international des dessins et modèles, de nombreux états et en particulier de l'Angleterre et des Etats-Unis.

Concurrence déloyale. — Que les différents états de l'Union définissent d'une façon précise quoique non limitative les actes de concurrence déloyale auxquels l'article 10 bis de la Convention accorde sa protection ;

Que les différents états de l'Union apportent le plus tôt possible à leur législation intérieure les modifications autorisant la saisie ou la prohibition à l'importation conformément à la promesse insérée à l'article 9 de la Convention générale d'Union ;

Que soit votée le plus tôt possible la proposition de loi de M. Farjon ;

Que les dispositions de la loi douanière du 11 janvier 1892 soient étendues aux fausses indications d'origine étrangère, au lieu d'être limitées aux indications d'origine française ;

Que la Convention d'Union soit modifiée de façon à assurer la protection efficace des dénominations de tous les produits tenant leurs qualités naturelles du sol ou du climat, et généralement de toutes les appellations géographiques, toutes les fois qu'elles ne seront pas reconnues génériques par le pays auquel elles appartiennent ;

Que notre pays soit doté d'un code, ou loi générale, de la concurrence déloyale, envisageant à côté des réparations civiles la pénalisation des diverses infractions suivant leur gravité, en s'inspirant du texte proposé à la Conférence de La Haye par la Chambre de Commerce internationale.

En vente aux bureaux " R. G. E. "

Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

par Ch. LAVANCHY

Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : 6 fr, plus 20 pour cent de majoration.

Port et emballage en sus : 1,50 fr.

La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Électricité* des 9 juillet 1921, t. X, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. XIV, p. 775-798.

Digitized by Google

Digitized by Google

Le congrès a adopté ensuite les deux vœux suivants d'une portée plus générale :

Que le Parlement ratifie le plus tôt possible la Convention générale d'Union et les arrangements de la Haye et que la ratification de ces actes par tous les pays signataires soit assurée sans restriction ni réserve dans le plus court délai possible ;

Que le Gouvernement ne manque pas d'exercer son influence dans le sens des différents vœux exprimés, et notamment de la protection des appellations d'origine, au cours des négociations relatives aux traités de commerce.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Aube. — Arconville.

Aude. — Montréal, Alairac, Routier, Tréziers.

Eure. — Hacqueville (Hameau de Doux-Mesnil).

Eure-et-Loir. — Sorel-Moussel.

Cantal. — Saint-Mamet, Roannes, Omps, Pers, Roumégoux, Cayrols, Glénat, Saint-Saury, Paulhac, Cézens, Cussac, Valuéjols, Ténévelle, Laveissenet, Ussel, Bredons, Laveissière, La Chapelle-d'Alagnon. Celles, Virargues, Chastel-sur-Murat, Chalinargues, Murat et Neussargues.

Marne. — Aubilly, Tramery, Saint-Gilles.

Puy-de-Dôme. — Sauviat.

Rhône. — Charnay.

Savoie. — Queige, Villargerel, Montgirod, Saint-Jean-de-Couz, Saint-Bon, La Rochette.

Seine-et-Oise. — Saint-Chéron (Hameau de Baville).

Tarn. — Syndicat intercommunal de Tanus et environs comprenant les communes de : Tanus, Lacapelle-Pinet, Montauriol, Crespin, Tréban, Faussergues, Padies, Ledas, Saint-Jean-de-Marcel, Rosières, Syndicat de Carmausin : Almayrac, Comefa, Jonqueviel, Labastide, Montirat, Narthoux, Salles, Saint-Christophe, Sainte-Gemme, Taix, Trévien, Virac.

Vaucluse. — Avignon, Modène.

Vendée. — Syndicat des communes de La Saillière.

Rhône. — Charnay.

DÉCRET APPROUVANT UNE CONVENTION POUR LA CONCESSION A L'OFFICE NATIONAL INDUSTRIEL DE L'AZOTE D'UNE LIGNE DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ENTRE PORTET ET BRAQUEVILLE (HAUTE-GARONNE). — Le « Journal officiel » du 4 décembre 1927 publie, pages 12248-12254, le décret en date du 23 novembre 1927 approuvant la convention en date du 14 mai 1927 passée entre le préfet de la Haute-Garonne d'une part, et l'Office national industriel de l'Azote, dont le siège est à Paris, 244, boulevard Saint-Germain, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à ce dernier, pour la construction et l'exploitation d'une ligne de transmission d'énergie électrique destinée à relier le poste abaisseur de transformation 150 000/60 000 v de Portet-Saint-Simon, établi sur la commune de Portet (département de la Haute-Garonne), et faisant partie du réseau de transmission à 150 000 v, dont la concession a été accordée à la Compagnie des Chemins de fer du Midi par le décret du 15 septembre 1926, avec le poste de transformation 60 000/13 500/6 200 v projeté par le concessionnaire sur le territoire de la commune de Toulouse (Haute-Garonne).

La ligne partira du poste de coupure et de raccordement à 60 000 v qui sera accolé au poste de transformation 150 000/60 000 v de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, établi sur la commune de Portet (département de la Haute-Garonne). Elle aboutira au poste de coupure et de raccordement à 60 000 v qui appartiendra au concessionnaire et qui sera accolé au poste abaisseur 60 000/13 500/6 200 v des usines de l'Office national industriel de l'Azote sur le territoire de la commune de Toulouse (Haute-Garonne).

La ligne traversera les communes de Portet, Vieille-Toulouse et Toulouse (département de la Haute-Garonne).

La ligne sera aérienne et établie sur pylônes métalliques ou en béton armé. Elle sera composée d'un circuit formé de quatre conducteurs en cuivre, dont un faisant fonction de câble de terre, qui auront chacun une section de 94 mm². Le concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter, au cours des travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance maximum transmissible équivalentes, notamment celle de remplacer, pour les conducteurs, le cuivre par de l'aluminium associé ou non avec de l'acier.

Les pylônes auront 15 m de hauteur environ au-dessus du sol ; les portées normales entre pylônes en alignement droit seront de 200 m environ ; les pylônes seront renforcés aux angles et aux points d'arrêts de la ligne.

Les traversées des lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique, des lignes télégraphiques et téléphoniques de l'Etat, des lignes à courant faible de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, des voies terrestres, voies navigables et voies ferrées seront exécutées conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 30 avril 1924.

La ligne fonctionnera à la tension normale de 60 000 v entre phases.

Il sera établi :

Un poste de coupure et de raccordement à 60 000 v à l'intérieur de l'enceinte du poste de transformation de la Compagnie des Chemins de fer du Midi à Portet ;

Un poste de comptage à Portet en dehors de l'enceinte dudit poste de transformation ;

Un poste de coupure et de raccordement à 60 000 v à l'intérieur de l'enceinte de l'usine d'utilisation de l'Office national industriel de l'Azote, à Braqueville, commune de Toulouse ;

Un poste de transformation de 60 000/13 500/6 200 v accolé à l'usine d'utilisation de l'Office national industriel de l'Azote, à Braqueville, commune de Toulouse.

Le poste de coupure et de raccordement de Portet fera partie de la concession du réseau de transmission à 150 000 v de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. Le poste de comptage de Portet et le poste de raccordement et de coupure situé à l'intérieur de l'enceinte de l'usine de l'Office national industriel de l'Azote, à Toulouse, feront partie de la présente concession.

Le poste de transformation à l'intérieur de l'enceinte de l'usine de l'Office national industriel de l'Azote ne fera pas partie de la présente concession.

La puissance maximum transmissible par la ligne sera de 20 000 kw pour un facteur de puissance égal à l'unité et une perte de 0,10 pour 100 par kilomètre.

PROJET D'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER EN AUTRICHE. — D'après la « Chronique des Transports » du 25 janvier 1928, les quatre grandes entreprises électriques

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. arrête 100 Grammes de poussière

le Filtre X en arrête 80 Gr.

le Filtre Y en arrête 60 Gr.

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

autrichiennes (dont plusieurs sont des filiales de maisons allemandes bien connues) Siemens-Schuckert, Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, Union Brown-Boveri et Elni, ont fait aux Chemins de fer fédéraux autrichiens une offre valable pendant plusieurs mois aux termes de laquelle elles se déclarent prêtes à assurer l'exécution intégrale du programme d'électrification à un prix modéré si le gouvernement consent à leur confier l'accomplissement de cette tâche.

Le prix proposé par ces entreprises est très nettement inférieur, paraît-il, aux frais d'établissement prévus par la Direction des chemins de fer. La Commission des Transports du Conseil national statuera prochainement sur cette proposition.

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France en décembre 1927. — La production française de fonte s'est élevée en décembre à 796 000 t, contre 762 000 t en novembre et 795 000 t en octobre (voir *Bulletin R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 203 B).

Cette production se décompose comme il suit :

	Décembre. en tonnes	Novembre. en tonnes
Phosphoreuse :		
Thomas	638 000	602 000
Moulage	97 000	87 000
Affinage et O.M.	1 000	2 000
Hématite :		
Moulage	34 000	33 000
Affinage et Bessemer	11 000	19 000
Spiegel et ferros	15 000	19 000
	796 000	762 000

La production totale de l'année 1927 s'établit à 9 293 000 t.

La production d'acier marque un léger progrès par rapport à novembre 1927. Le détail de cette production est le suivant :

	Décembre. en tonnes	Novembre. en tonnes
Acier Thomas	529 000	484 000
Acier Martin	192 000	185 000
Acier électrique	8 700	7 900
Acier Bessemer	4 500	4 200
Acier au Creuset	800	900
	735 000	682 000

La production de décembre comprend 722 000 t de lingots et 13 000 t de moulages, contre 669 000 t de lingots et 13 000 t de moulages en novembre.

La production totale d'acier pendant l'année 1927 s'établit à 8 275 000 t.

Le nombre des hauts fourneaux en activité au 1er janvier 1928 était de 142. A la même date, 35 étaient prêts à fonctionner et 43 en construction ou en réparation.

Economie industrielle et sociale. — Les salaires ouvriers en Belgique. — Les syndicats ouvriers hollandais ayant prétendu que l'industrie hollandaise se trouve concurrencée par l'industrie belge du fait que les salaires sont trop bas en Belgique, M. Mertens, secrétaire général de la Commission syndicale en Belgique vient de publier dans le « Mouvement syndical belge » un article où il réfute cette opinion.

Il résulte des nombres cités par M. Mertens que les salaires actuels sont plus de huit fois ce qu'ils étaient en 1914 alors que le coût de la vie n'est que huit fois ce qu'il était (l'indice était 812 en décembre). Si parmi ces nombres nous prenons ceux qui concerne l'industrie métallurgique nous constatons, en effet, que le salaire horaire des tourneurs qui était de 0,55 à 0,65 fr est passé à 4,95 et 5 fr ; que celui des ajusteurs est passé de 0,48 ou 0,55 fr à 4,75 et 5 fr ; que celui des mouleurs qui était de 0,50 à 0,60 fr est monté à 5,10 fr ; etc. Les cordonniers, qui recevaient de 3 à 4 fr par paire de chaussures, reçoivent maintenant de 42 à 55 fr, les relieurs gagnaient, à Bruxelles 31 fr pour une semaine de cinquante-quatre heures et gagnent aujourd'hui 264 fr pour quarante-huit heures.

Ainsi donc les syndicats ouvriers belges reconnaissent que les salaires ont augmenté plus fortement que le coût de la vie en Belgique.

La situation économique de l'Allemagne. — Une information publiée sous ce titre dans un précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 204 B) signalait que, d'après les prévisions de l'institut chargé d'étudier la situation économique de l'Allemagne, cette situation se présentait sous un aspect satisfaisant.

Il convient cependant de signaler que tous les économistes allemands ne sont pas de cet avis et que certains d'entre eux se préoccupent de l'accroissement rapide du chômage qui s'est produit au cours de ces derniers mois : le nombre de chômeurs secourus qui était tombé à 442 000 le 15 octobre est, en effet, remonté à 752 000 au 1er décembre 1927, sans qu'il soit fait état dans ces nombres des chômeurs employés aux travaux dits « travaux de secours ».

Le docteur H. Strathus, dans une étude publiée dans le « Berliner Börsen Courrier » du 9 décembre 1927, a cherché quelles peuvent être les causes de cette aggravation du chômage : « causes de conjoncture », c'est-à-dire oscillations périodiques de l'activité économique, ou « causes structurelles », dues aux changements profonds de l'organisation pour employer le langage des économistes allemands.

Il résulte de cette étude que les causes du chômage actuel sont diverses. En plus de celles qui viennent d'être définies, il y a les causes saisonnières qui, déjà avant la guerre, augmentaient le nombre des chômeurs en décembre d'environ 50 pour 100 de celui relevé en mai. Les causes de conjoncture paraissent devoir être aussi incriminées et cela pour les raisons suivantes : l'accroissement du chômage a commencé un mois plus tôt que l'an dernier ; les commandes n'ont cessé de diminuer depuis mai et si cette diminution ne s'est fait sentir que tardivement sur le chômage c'est que beaucoup des commandes antérieures à mai n'étaient pas encore exécutées ; le manque de capitaux ralentit les affaires aupoint que le docteurStrahus prévoitune catastrophe si on ne trouve pas le moyen d'introduire de nouveau en Allemagne des capitaux étrangers en grande quantité. Les changements structurels de l'organisation économique sont également responsables : par suite de l'augmentation rapide de la population il y a une vingtaine d'années le nombre des travailleurs à employer s'accroît chaque année de plusieurs centaines de milliers ; d'autre part, la « rationalisation » de l'industrie a accru le rendement de la main-d'œuvre.

La conclusion de l'auteur est qu'il faut s'attendre à une assez forte augmentation du chômage pendant les prochains mois, mais que, même dans le cas où il y aurait crise économique, le chômage ne sera certainement pas aussi grave qu'en 1925-1926.

Ajoutons que la balance commerciale de l'Allemagne donne également lieu à des commentaires contradictoires.

Digitized by Google

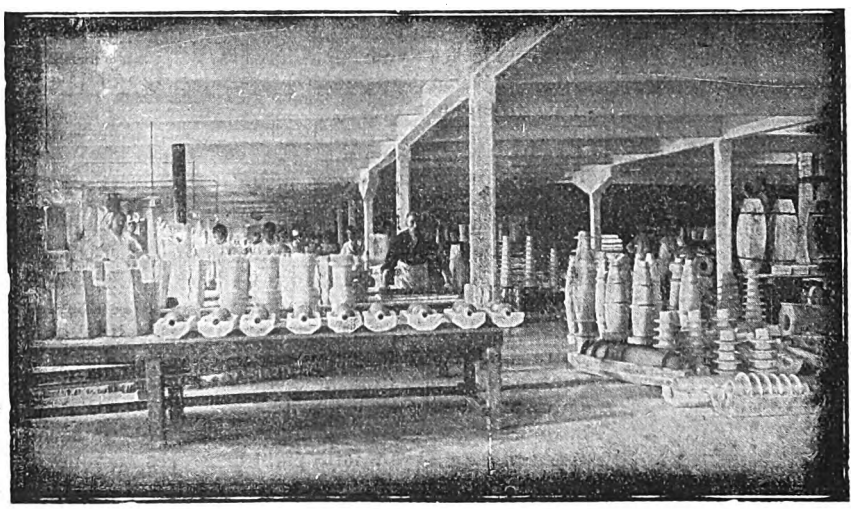
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

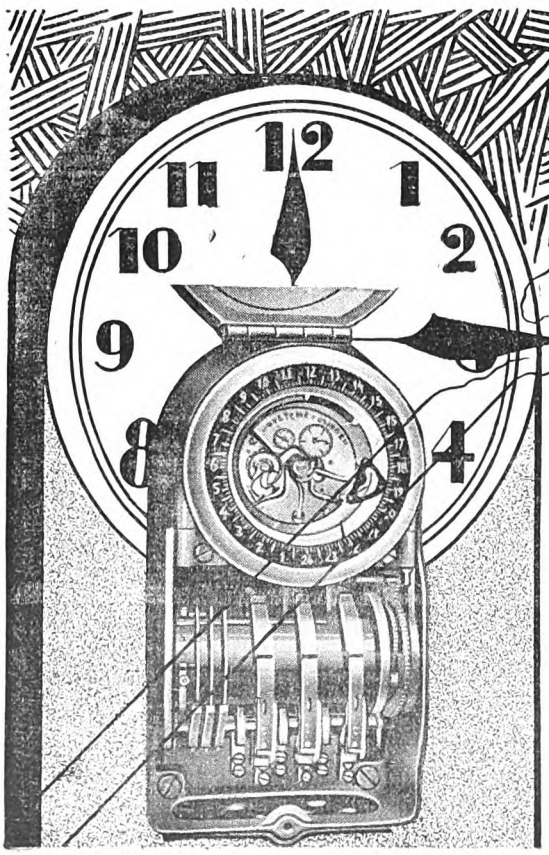
TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITÉ :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

Transformateur à 250000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle



Les Interrupteurs horaires

GHIELMETTI

présentent les caractéristiques suivantes :
Horlogerie de haute précision
Servo-moteur puissant et indéréglable
Contacts largement prévus :
Grande surface, grande pression, rupture
et enclanchement brusques

REPR^TS EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE

ET^TS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Bureau à Paris, 16, rue de La Baume. Tél. Élysées 82-73
AGENCES à : Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville.

DEMANDEZ NOS NOTICES

Digitized by Google

D'après les statistiques, les exportations qui étaient de 963 millions de marks en octobre 1927, sont tombées à 915 millions en novembre, alors que les importations passaient de 1 355 millions à 1 303 millions d'un mois à l'autre ; le déficit de la balance commerciale a donc été de 292 millions de marks en octobre et de 388 millions en novembre. Mais les optimistes font observer que l'augmentation du déficit de la balance provient surtout d'une augmentation de 54 millions de marks des importations de matières premières et de demi-produits tandis qu'on constate une diminution de 25 millions de marks d'importations d'objets manufacturés, ce qui indiquerait un accroissement de l'activité de l'industrie allemande ; ils font aussi remarquer que les exportations d'objets manufacturés paraissent, si on néglige les fluctuations mensuelles, en voie d'augmentation progressive : elles étaient de 552 millions de marks en moyenne par mois en 1925, de 580 millions en 1926 et la moyenne d'octobre et de novembre 1927 s'est élevée à 700 millions de marks.

Les salaires aux Etats-Unis. — Il résulte d'une enquête portant sur les salaires de 750 000 travailleurs syndiqués, que le mouvement des salaires a poursuivi, en 1927, une progression presque ininterrompue depuis vingt ans.

Si l'on représente par 100 l'indice de base en 1913, d'une part du taux de salaire horaire moyen et, d'autre part, des heures de travail par semaine, en 1927 l'indice du taux de salaire a atteint 259,5 tandis que celui des heures de travail par semaine s'est abaissé à 92,4.

Le salaire horaire varie nécessairement suivant la profession considérée. Les mécaniciens, contrairement à ce qu'on pourrait penser, sont des plus mal partagés : leur salaire horaire est de 0,682 dollar, alors que celui des réparateurs de lignes est de 0,991 dollar. Dans certains corps de métiers les ouvriers gagnent plus d'un dollar par heure : tels sont les imprimeurs (1,021 ou 1,190 dollar suivant qu'il s'agit de livres ou de journaux), les tailleurs de pierres (1,321 dollar) et les ouvriers de la construction (1,324 dollar).

Enseignement. — Examen d'aptitude a l'emploi de radiotélégraphiste de bord. — Une session d'examen aura lieu les 6 et 7 mars 1928 à Saint-Nazaire et les 19, 20, 21 et 22 mars 1928 à Paris.

Les candidats se réuniront :

Pour la session de Saint-Nazaire, à la Chambre de Commerce de Saint-Nazaire.

Pour la session de Paris, à la Direction du Service de la T. S. F., 5, rue Froideveaux, Paris (14e).

Les dossiers des candidats, complets et réguliers, constitués conformément à l'article 10 de l'arrêté du 3 septembre 1925, devront parvenir, au moins dix jours avant la date fixée pour l'examen, au service de la Télégraphie sans Fil, 3, rue Froidevaux, Paris (14e).

Passé ce délai, les déclarations de candidatures ne seront plus acceptées.

Les candidats qui se sont présentés aux examens antérieurs et dont les dossiers sont en instance au Service de la Télégraphie sans Fil, transmettront simplement leurs demandes dûment établies sur papier timbré à 3,60 fr en rappelant que les autres pièces ont été adressées antérieurement, et en indiquant à nouveau la classe du certificat à laquelle ils prétendent. Toutefois les candidats dont l'extrait du casier judiciaire a plus de deux mois de date devront renouveler cette pièce.

Si les candidats sont déjà titulaires d'un certificat de radiotélégraphiste de bord (1re classe A, 2e classe B, écouteur) mention devra en être faite également sur la demande.

Ecole supérieure du Génie rural : Son vingt-cinquième anniversaire. — A l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de la création du Génie rural, une plaque commémorative des ingénieurs de ce service morts pour la France pendant la guerre de 1914-1918, a été apposée la semaine dernière dans la salle d'honneur de l'Ecole supérieure du Génie rural, 19, avenue du Maine, à Paris, par M. Queuille, ministre de l'Agriculture, en présence de nombreuses personnalités et notamment : MM. Léon Dabat, directeur général honoraire des Eaux et Forêts ; Carrier, directeur général des Eaux et Forêts ; Pélissier, directeur de l'Ecole supérieure du Génie rural ; Wéry, directeur de l'Institut national agronomique ; Paul Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité ; Vantroys, président de l'Association des anciens Elèves de l'Institut agronomique.

Un déjeuner corporatif des ingénieurs du Génie rural, présidé par M. Queuille, ministre de l'Agriculture, a suivi cette cérémonie.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société de Constructions électriques des Pyrénées. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 janvier 1928, page 111, cette société en formation, dont le siège est à Tarbes, 11, rue Brauhauban, a pour objet la construction, la réparation et l'exploitation de tout matériel électrique et principalement de transformateurs, moteurs, alternateurs de toutes puissances et pour toutes applications.

L'installation de réseaux de transmission d'énergie, aménagement de chutes d'eau et installation d'usines hydro-électriques et thermoélectriques.

La durée est de 99 ans à dater de sa constitution.

Le capital est de 900 000 fr, divisé en actions de 500 fr chacune, dont 1 400 à souscrire en espèces.

Union hydro-électrique africaine. Société anonyme de Coopération pour la mise en valeur des Ressources naturelles de l'Afrique occidentale française. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société ayant pour objet l'étude, l'entreprise et l'exploitation en Afrique occidentale française de tous aménagements hydrauliques : la production, la transmission, la distribution, la fourniture et l'utilisation de l'énergie électrique ; la création, la construction et l'exploitation de tous ouvrages et installations d'accostage, de manutention de stockage sur les voies fluviales, zones maritimes ou insulaires ; la création de toutes exploitations agricoles. Le siège social est à Bordeaux, 15, rue Vauban. Le capital initial, fixé à 500 000 fr, est représenté par 1 000 actions nominatives de 500 fr, catégorie A, toutes souscrites en numéraire ; il pourra ultérieurement être porté à 5 millions de francs par la création d'actions catégorie B.

Union rurale d'Electricité. — Actuellement en formation, cette société anonyme aura pour objet l'acquisition et l'exploitation de secteurs et entreprises de distribution et de fourniture de l'électricité, l'étude, l'organisation, la construction et l'installation de ces secteurs et entreprises et de toutes exploitations similaires ; l'acquisition et l'équipement de chutes d'eau et d'usines propres à ces exploitations.

Le siège social sera établi à Paris, 34, boulevard Haussmann. Le capital sera fixé à 1 200 000 fr en actions de 100 fr,

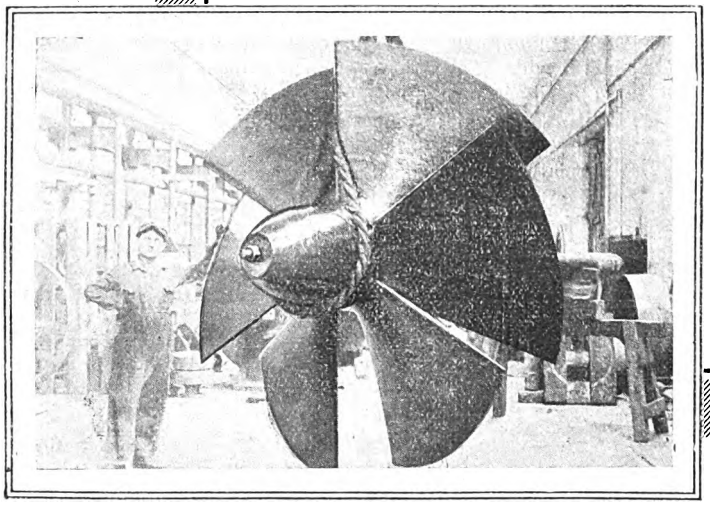
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



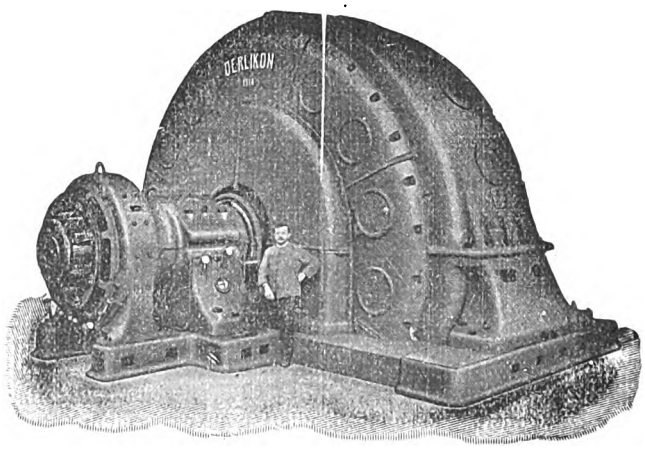
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
METZ 6, place de la Gare
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

toutes à souscrire en numéraire, dont 2 000 catégorie A (à vote plural) et 10 000 catégorie B.

ETABLISSEMENTS LÉO LÉVY ET ALFRED MONNIER. LAMPE YVEL. — Cette société en nom collectif, qui a pour objet la fabrication et la vente de lampes électriques à incandescence, vient d'être transformée en société à responsabilité limitée. Le siège est à Paris, 11 bis, rue Torricelli. Le capital est de 200 000 fr, divisé en 200 parts de 1 000 fr.

HANOVIA. SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES LAMPES DE QUARTZ. — De constitution récente, cette société anonyme a pour objet la fabrication, l'achat et la vente, l'importation et l'exportation, l'industrie et le négoce sous toutes les formes, des lampes électriques à usages médicaux, scientifiques et techniques, de leurs pièces et accessoires de toute nature, des appareils électriques de tous genres.

Le siège social est à Paris, 4, rue Sainte-Anne. Le capital est de 1 million de francs en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire.

MM. Charles Engelhard, industriel, à New-York, Hudson Terminal Building, 30, Church Street; Hippolyte-René Gavard Meles, industriel, à Slough (Angleterre), Baylis House; Eduart Pimmer, industriel, à Hanau, Weldstrasse (Allemagne), et Charles Chevobbe, industriel, à Paris, 54, rue de la Voûte, ont été nommés administrateurs.

Augmentation de capital. — L'ELECTRIQUE DE SAINT-JULIEN-DU-SAULT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 janvier 1928, page 111, cette société dont le siège est à Paris, 93, avenue Ledru-Rollin, va procéder à l'émission de 3 000 actions de 100 fr chacune. Ces actions, de priorité, produiront un intérêt de 6 pour 100 net de l'impôt sur le revenu.

SOCIÉTÉ BITTERROISE DE FORCE ET LUMIÈRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 23 janvier 1928, page 82, cette société, dont le siège est à Paris, 14, rue Roquépine, va procéder à l'émission de 20 000 actions nouvelles de 100 fr dont 16 000 actions, série A, et 4 000 actions, série B, à souscrire et à libérer en espèces.

Cette émission aura lieu au taux de 110 fr, soit avec une prime de 10 fr.

Les souscriptions aux actions, série A, seront payables, un quart et la prime à la souscription et le solde sur appel du conseil et les actions, série B, intégralement à la souscription.

Les actions nouvelles auront droit aux bénéfices sociaux à partir du 1er janvier 1928.

La souscription des actions nouvelles, série A, est réservée par préférence aux actionnaires de la même catégorie et celle des actions nouvelles, série B, est réservée aux actionnaire de ladite catégorie, le tout à raison de 1 action nouvelle pour 2 anciennes sans fractionnement.

COMPAGNIE DES EAUX ET D'ELECTRICITÉ DE L'INDOCHINE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 16 janvier 1928, page 69, cette société, dont le siège est à Paris, 3, rue de Stockholm, va procéder à l'émission de 15 000 actions nouvelles d'une valeur nominale de 500 fr et porter ainsi son capital à 22 500 000 fr.

Ces 15 000 actions nouvelles seront, dès leur création, soumises à toutes les dispositions des statuts. Elles auront droit, pour l'exercice commencé le 1er juillet 1927 : *a*) au premier dividende « prorata temporis » de 5 pour 100 à compter du 16 mars 1928; *b*) à la moitié du dividende supplémentaire.

Un droit de préférence pour la souscription à titre irréductible desdites actions sera réservé aux propriétaires des 30 000 actions représentant le capital actuel de la société à raison de une action nouvelle pour deux actions anciennes jouissance ou capital sans que, dans l'exercice de ce droit, il soit tenu compte des fractions. Les actionnaires pourront se réunir pour exercer leur droit, mais il ne pourra pas résulter de ce fait une souscription indivise.

Divers. — SOCIÉTÉ BOURGUIGNONNE ET FRANC-COMTOISE D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire récemment tenue a approuvé les comptes et bilan de l'exercice clos au 30 juin 1927 qui laissent apparaître un solde débiteur de 218 598 fr.

ALLGEMEINE ELEKTRICITATS GESELLSCHAFT (BERLIN). — Le bénéfice net de cette société, pour l'exercice écoulé est de 12 351 000 marks, contre 10 760 835 marks pour l'exercice précédent. Le dividende qui sera proposé est de 8 pour 100 (contre 7 pour 100).

Le mouvement d'affaires s'est considérablement développé : le montant des ordres a crû de près de 70 pour 100.

OUVRAGES RÉCENTS

Etude sur l'évolution d'un problème de physique. La propagation thermique dans les solides, par Gaston BACHELARD. Un volume, format 24 cm × 16 cm, de 185 pages. Prix : broché, 20 fr.

La traction électrique aux Etats-Unis de 1920 à 1926, par Marcel JAPIOT. Un volume, format 22 cm × 14 cm, de 224 pages. Prix : broché, 25 fr.

Leçons élémentaires de physique expérimentale, par TILLIEUX. Deux volumes, format 24 cm × 16 cm, de 468 pages. Prix : brochés, 25 fr.

Cours d'électricité théorique, tome II, par J. POMEY. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 373 pages. Prix : broché, 100 fr.

Puissances réactives et fictives dans les installations de production et de distribution de l'énergie électrique, par C. BUDEANU. Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 360 pages. Prix : broché, 65 fr.

Considération sur l'autoexcitation des alternateurs branchés aux lignes de haute tension, par PETRESCO. Un volume, format, 23 cm × 16 cm, de 29 pages. Prix : broché, 7 fr.

La résonance atomique. Mesure absolue de l'énergie d'une raie spectrale excitée par choc électronique, par P. BRICAUT. Un volume, format 23 cm × 16 cm, de 71 pages. Prix : broché, 10 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

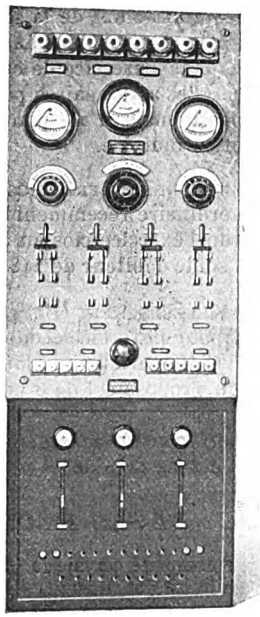
Appareils électro-domestiques « Lutra ». — Sous ce titre, la Société Lutra (ancienne Compagnie générale de Lumière et de Traction) dont le siège social est situé 3, rue Murillo, à Paris, 8e, vient de publier un catalogue de 40 pages, format 25 cm × 15 cm, relatif aux applications domestiques les plus diverses de l'énergie électrique.

Ce catalogue est divisé en six parties : nettoyage, chauffage, cuisine, ménage, toilette et soins médicaux, usages industriels.

Parmi les appareils les plus intéressants construits par la Société Lutra, nous pouvons signaler les machines électriques à laver la vaisselle de ménage, les machines à laver le linge, les fourneaux et cuisinières électriques, les cafetières électriques et enfin les aspirateurs de poussières semi-industriels qui constituent des appareils intermédiaires entre les aspirateurs domes-

(1) **Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.**

Digitized by Google



METRUM

Redresseurs de courant

de toutes puissances

à ampoule gazeuse " ARWO "
à cathode incandescente
à vapeur de mercure

Usine à St-LOUIS (Haut-Rhin)

Catalogues et renseignements

21, rue de l'Égalité. — PARIS (XIX^e^) - Métro : Botzaris

Téléphone : **Combat 15-71**

Tél. Gobelins 17.99 18.80 40.56

Assoc. des Ouvriers en Inst. de Precision
AOP
Paris

Adr. télég. Asso Préci

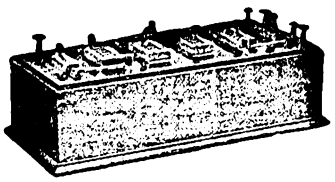
8 à 14 rue Charles Fourier PARIS (13^e^)

Registre du Commerce Seine 31.707

APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

EUG. VIGNERON
Ingénieur-Conseil

LABORATOIRE



Résistances
Ponts divers
Galvanomètres
Potentiomètres
Téléphonométrie
Condensateurs
Ohmmètres
Etc, etc.

INDUSTRIE

Voltmètres
Ampèremètres
Wattmètres
Shunts
Tous appareils pour Tableaux Contrôle

Appareils spéciaux sur demande

Courant continu et Alternatif

Digitized by Google

tiques et les aspirateurs à pistons. De tels engins conviennent parfaitement pour le nettoyage des bureaux de grandes administrations, des centraux téléphoniques, des usines génératrices, etc.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

633 316. — Société dite : C. Lorenz Ak. Ges.; Système d'émission radiophonique, 25 avril 1917.

633 325. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges.; Disposition de connexion pour installations téléphoniques avec trafic de passage et amplification des courants de conversation, 26 avril 1927.

633 326. — Société dite : Landis et Gyr S. A.; Petit moteur à collecteur, 26 avril 1927.

633 328. — Burlison (R.-M.), Dereham (W.): Perfectionnements aux batteries électriques, 26 avril 1927.

633 332. — Cougnard (J.-L.); Boîte d'extrémité étanche à serrage concentrique des câbles, 26 avril 1927.

633 333. — Savary (A.); Fiche d'alimentation de poste de télégraphie sans fil, 26 avril 1927.

633 335. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux disjoncteurs électriques, 26 avril 1927.

633 340. — Horny (F.); Procédé de fixation de plaques dans des flasques, particulièrement applicable aux condensateurs variables, 26 avril 1927.

633 347. — Caussé (A.); Bobinage à plusieurs enroulements à capacité entre spires très réduite et à capacité entre enroulements maximum, 26 avril 1927.

633 364. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Organes vibrants coniques pour haut-parleurs, 26 avril 1927.

633 366. — Herbay (E.-J.); Self à longueur d'onde variable, 26 avril 1927.

633 369. — Wilson (G.-A.); Appareil générateur électrique pour aéroplanes, 26 avril 1927.

633 371. — Société dite : Dubilier Condenser Co (1925) Ltd; Perfectionnements aux condensateurs électriques enroulés, 26 avril 1927.

633 372. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux dynamos refroidies par circulation d'hydrogène, 26 avril 1927.

633 377. — Lafond (J.); Electrolyseur rotatif, 27 avril 1927.

633 382. — Foulhouze (A.-P.-J.-M.) et Ducit-Gros (P.-M.-F.), dit Maurice Ducit; Perfectionnements aux voltmètres à trois sensibilités, 27 avril 1927.

633 393*. — Abadie (J.-B.-J-M.); Perfectionnements aux tubes à vide, 14 août 1926.

633 394*. — Abadie (J.-B.-J.-M.); Méthode d'obtention de tubes lumineux à gaz rares, 14 août 1926.

633 398*. — Konteschweller (T.); Perfectionnements aux montages de télégraphie sans fil dits en superréaction, 14 août 1926.

633 406*. — Société en nom collectif : Lapipe et Wittmann; Machine à confectionner les boîtes de carton et plus particulièrement les boîtes pour piles de poche, 17 août 1926.

633 409*. — Allet (J.); Dispositif simplifié de montre électrique et chronographe, 19 août 1926.

633 417*. — Société anonyme dite : Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon; Procédé et dispositif pour produire la rupture ou la déformation d'une veine liquide et applications, 20 août 1926.

633 419*. — Berrens (J.-H.), Cazes (A.-M.-A.): Procédé et dispositifs pour le réglage de tous appareils de télégraphie sans fil comportant au moins un circuit étalonné, 21 août 1926.

633 423*. — Gontier (P.); Dispositif empêchant le fonctionnement simultané de deux ou plusieurs boutons ou clés employés dans certains appareils électriques pour actionner les contacts, 23 août 1926.

633 424*. — Gontier (P.); Dispositif destiné à empêcher l'établissement d'une ou plusieurs dérivations dans un circuit électrique déjà occupé, 23 août 1926.

633 439*. — Abadie (J.-B.-J.-M.); Alimentation de l'atmosphère des tubes à vide, 26 août 1926.

633 444. — Guillou (H.); Support de faible capacité pour lampes à trois électrodes, 27 août 1926.

633 451*. — Lindet (P.); Traducteur pour code à mouvements multiples, 27 août 1926.

633 453*. — Lévy (J.-P.), dit J.-L. Ménars; Transformateur pour hautes et moyennes fréquences, 28 août 1926.

633 464. — Chabault (E.); Perfectionnements aux microphones, 2 septembre 1926.

633 484. — Fritz (J.); Dispositif de surveillance du circuit d'allumage électrique des moteurs à combustion interne, 27 avril 1927.

633 503. — Trève (M.); Perfectionnements aux isolateurs à conduits intérieurs, 27 avril 1927.

633 504. — Allaire (P.); Socle en circuit armé pour poteaux-supports de lignes électriques, 27 avril 1927.

633 506 — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube à décharge redresseur de courant, 27 avril 1927.

633 510. — Royer (J.-M.-L.); Dispositif permettant d'assurer le secret des communications radiophoniques et radiotélégraphiques, 28 avril 1927.

633 511. — de Tolédo (I.); Lampe à incandescence, 28 avril 1927.

633 523. — Aumuller (E.); Limiteur de décharge pour batteries, 28 avril 1927.

633 539. — Volet (R.-A.-L.); Perfectionnements apportés au montage des balais des machines électriques dans leurs supports, 28 avril 1927.

633 540. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerke Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de papiers isolants contenant des résines de phénol, 28 avril 1927.

633 541. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerke Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de papiers isolants contenant des résines de phénol, 28 avril 1927.

633 555. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Montage destiné à moduler les oscillations engendrées par un appareil thermoionique, 28 avril 1927.

633 556. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux locomotives électriques, 28 avril 1927.

633 557. — Veyssière (L.-G.); Dispositif d'accord simultané de deux ou plusieurs circuits d'accord par la manœuvre d'un seul organe de commande, applicable notamment aux appareils de télégraphie sans fil, 28 avril 1927.

633 565. — Société anonyme l'Ebenoid; Perfectionnements aux douilles électriques, 29 avril 1927.

633 574. — Société dite : Allmanna Svenska Elektriska Ak.; Génératrice électrique à vitesse variable, 29 avril 1927.

633 578. — Faure-Herman (J.-A.); Thermomètre à résistance électrique donnant des indications à distance, 29 avril 1927.

633 579. — Société dite : Naamlooze Vennootschap Machinerieen

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS

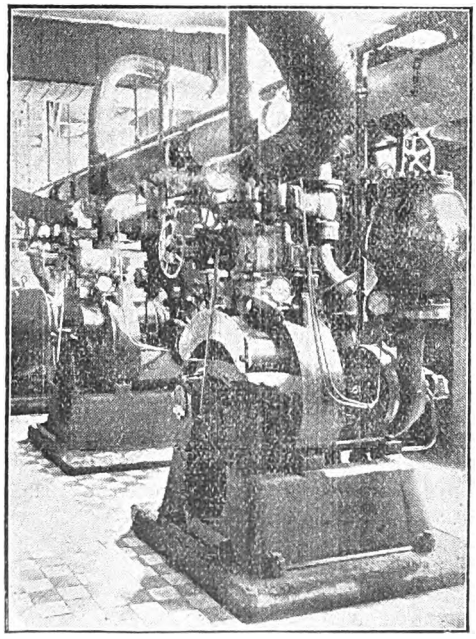
(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux



Groupe de deux turbo-pompes alimentaires WEIR fournies à l'Union d'Électricité de Paris, pour son usine génératrice de Vitry-sur-Seine. (*Débit unitaire : 180 m³/heure. — Pression : 27 kg/cm²*).

LA TURBO-POMPE ALIMENTAIRE

WEIR

réalise la perfection aux points de vue conception, construction & fonctionnement.

Représentants exclusifs pour la France et la Belgique :

G. & J. WEIR

SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

22, rue Caumartin, PARIS (9e).

Téléph. : Gutenberg 21-94 - Adr. télégr. : Giweir-Paris

Digitized by Google

EN APPARATEN FABRIEKEN; Plaques conductrices pour résistances électriques en disques de charbon, 29 avril 1927.

633 598. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN ; Tubes à rayons X, 29 avril 1927.

633 601. — SOCIÉTÉ SOVEL (VÉHICULES ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS); Contrôleur perfectionné pour moteur électrique de commande de benne basculante, 29 avril 1927.

633 608. — FAUCON (E.); Perfectionnements aux allumeurs électriques, 30 avril 1927.

633 613. — Société dite : ETABLISSEMENTS RADIO-SIÈCLE; Dispositif d'alimentation des lampes à plusieurs électrodes à l'aide du courant alternatif ou continu des secteurs de distribution d'électricité, 30 avril 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 5 février 1928, 14 h 30, Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *La teinture de la soie artificielle*, par M. SISLEY, ingénieur.

Dimanche 12 février 1928, 14 h 30. Conférence publique sur *Les grands problèmes coloniaux*, par M. Georges HARDY, directeur de l'Ecole coloniale.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 7 février 1928, à 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (salle du 1er étage). Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 10 février 1928, 17 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications : *Processus de la transmission de la chaleur dans les chaudières modernes. Chaudières à grand rendement, chaudières à grande convection*, par MM. ROSZAK et VÉRON (avec projections).

Association des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 10 février 1928, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité :

Samedi 11 février 1928, 19 h 30, Hôtel Lutétia, 43, boulevard Raspail, à Paris. — Banquet annuel sous la présidence de M. Herriot, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Congrès de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs :

Samedi 12 février 1928, Salle du Musée social, rue Las-Cases, à Paris. — Séance de travail.

Grand amphithéâtre de la Sorbonne, 20 h 30. — Conférences : I. *L'utilisation rationnelle de l'eau glacée du fond des océans*, par M. Paul BOUCHEROT.

II. *L'utilisation de l'énergie thermique des mers*, par M. Georges CLAUDE.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en janvier 1928

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
3	124,0225	25,40375	11	124,02	25,44125	19	124,06	25,4375	27	124,0225	25,44375
4	124,02	25,4125	12	124,0225	25,4325	20	124,0325	25,44375	28	124,025	25,44875
5	124,02	25,42375	13	124,0225	25,42125	21	124,0225	25,4475	30	124,0225	25,44875
6	124,02	25,42125	14	124,0275	25,41625	23	124,0225	25,445	31	124,025	25,4625
7	124,02	25,43875	16	124,0225	25,425	24	124,0225	25,44			
9	124,02	25,4525	17	124,0225	25,4425	25	124,025	25,445			
10	124,02	25,44375	18	124,035	25,4425	26	124,0225	25,43875			

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	28 janvier	21 janvier	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 460	1 400	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	873,50	873,75	811	891,50	177
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	873,50	873,75	811	891,50	177
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	866	866,25	803,50	883,50	177
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 372	3 330	3 906	3 815,50	170,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 360	3 330	3 913	3 802	465,75
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 290	3 273	3 728	3 723	457,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	312,50	316	377	486	58,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	320	323,50	384,75	494	58,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	358	355	395,50	519,75	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	376	373	415	569,25	59,75

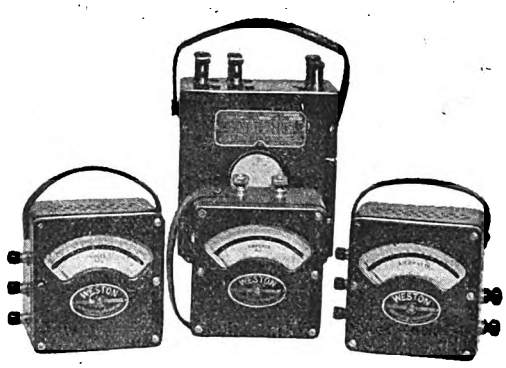
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

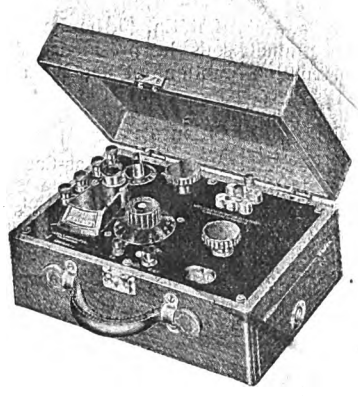


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

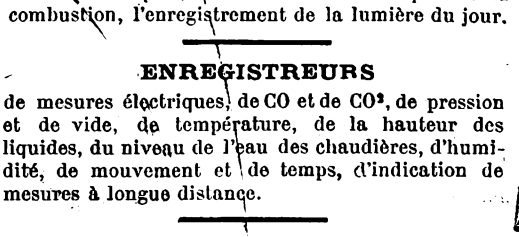
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

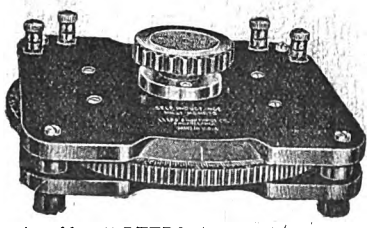
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

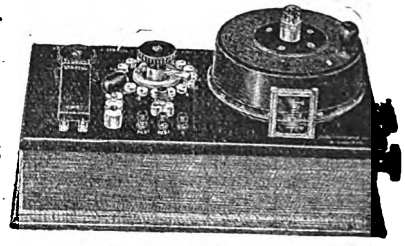
Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "

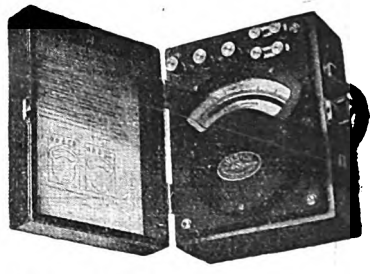


Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "

Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 21 janvier 1928	PRIX samedi 28 janvier 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	77 fr	77 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	82	82	0
Cornières	100 kg	80	80	0
Larges plats	100 kg	98	98	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	19 1/4 d	18 7/8 d	— 3/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	621	600	— 21 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	866,25	866	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	873,75	873 50	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 129	1 129	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 318	1 318	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 451	1 425	— 21
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 801	7 000	+ 199
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	661	630	— 31
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	2 102	1 820	— 282
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 330	3 372	+ 42
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	425	435	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	572,50	572,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	587,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	557,50	557,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	592,50	592,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	536	536	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 200	1 200	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 055	1 055	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (4)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	275	320	+ 45
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre	7	7	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm	linéaire	8	8	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	316	312,50	— 3,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,80	12,80	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,90	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	190	190	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	373	376	+ 3
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.

(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.

(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.

(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 21 janvier 1928	samedi 28 janvier 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	168	169	+ 1

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Énergie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm, 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1927 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 80 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La nouvelle édition du Manuel du Répertoire bibliographique universel. — Dans notre numéro du 24 décembre 1927, nous signalions, page 197 B, que, au cours d'une réunion du Bureau bibliographique de Paris, spécialement organisée en vue de rendre hommage au général Sebert, fondateur et président d'honneur de ce bureau, M. Otlet, directeur de l'Institut international de Bibliographie de Bruxelles, avait offert au général Sebert un exemplaire richement relié du premier volume de la nouvelle édition du « Manuel du Répertoire bibliographique universel ». A la suite de la publication de cette information, plusieurs lecteurs nous ont demandé des renseignements sur le contenu de ce manuel et sur les moyens de se le procurer. Voici ceux qui nous ont été donnés par l'Institut international de Bibliographie.

Pour réaliser la coopération internationale en matière de bibliographie et de documentation, un ensemble de règles communes et, avant tout, une classification universelle sont nécessaires. Les congrès internationaux de bibliographie prirent des résolutions en conséquence et confièrent à l'Institut international de Bibliographie le soin de l'exécution.

Ce fut là l'origine du « Manuel du Répertoire bibliographique universel » qui a été publié en 1905 par l'Institut international de Bibliographie, après un travail d'élaboration qui demanda une dizaine d'années d'efforts. Ses divers fascicules forment un gros volume de 2 200 pages renfermant, outre des considérations générales sur le classement, une liste de plus de 30000 rubriques classées. Il constitue un développement important de la classification décimale élaborée par l'américain Dewey en vue du classement méthodique des ouvrages dans les bibliothèques des Etats-Unis. Grâce à une collaboration de plusieurs pays, l'Institut international parvint à lui donner des développements vraiment internationaux et à l'adapter aussi aux besoins de la bibliographie.

En 1914 il ne restait plus qu'un très petit nombre d'exemplaires de cet important ouvrage et, après la guerre, lorsque l'Institut international de Bibliographie reprit possession des locaux qu'il occupait à Bruxelles, ces exemplaires avaient disparu. La nécessité de la documentation et des moyens propres à retrouver rapidement les documents classés ayant été mis partout en évidence par les besoins de la défense nationale et de la reconstitution économique, les dirigeants de l'Institut international de Bibliographie se préoccupèrent dès la fin des hostilités de faire réimprimer le « Manuel » de 1905 afin de donner satisfaction aux nombreuses demandes, émanant de divers pays, qui leur étaient adressées. Mais cette réimpression entraînait une dépense relativement considérable que l'Institut international de Bibliographie ne pouvait faire et que les éditeurs à qui il s'adressait n'osaient engager. Aussi n'est ce qu'en 1926 que, grâce à la largeur de vues d'un imprimeur bruxellois, le travail put être entrepris et que les demandes de souscription furent lancées. Cependant le travail était à peine commencé que les intéressés demandèrent instamment que l'on se bornât pas à une simple réimpression et qu'on insérât dans la nouvelle édition les nouvelles rubriques qu'imposaient les progrès des connaissances humaines pendant ces vingt dernières années. Malgré la dépense supplémentaire et le retard dans l'achèvement du travail qui devaient nécessairement résulter de l'addition de ces rubriques, il fut décidé que l'on donnerait satisfaction à cette demande. L'édition nouvelle de la Classification décimale universelle répondra ainsi aux besoins de la documentation des bibliothèques, archives, publications, brevets, musées, etc. Elle est applicable à toutes espèces de documents, aux collections de toute nature.

La nouvelle édition contiendra environ 10000 rubriques de plus que la précédente et le nombre des colonnes du volume atteindra vraisemblablement 3 200, au lieu de 2 200. Dans ces conditions, le prix de l'ouvrage, primitivement fixé à 25 francs suisses a dû être porté à 50 francs suisses. Actuellement les fascicules envoyés aux souscripteurs forment un ensemble de 750 pages et l'on espère que la publication sera terminée vers le mois de juillet 1928. Les fascicules envoyés comprennent les Tables abrégées de la Classification décimale (environ 500 rubriques).

Ajoutons que l'on souscrit à cette nouvelle édition du « Manuel du Répertoire bibliographique universel » par lettre adressée au Bureau bibliographique de Paris, 44, rue de Rennes, Paris (6e). Le prix en est, pour les souscripteurs, de 250 francs français. Suivant le désir du souscripteur, l'ouvrage est envoyé en fascicules séparés au fur et à mesure de leur impression, ou bien sera adressé après achèvement

En vente aux bureaux de la " R.G.E "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, 30 francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr ; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

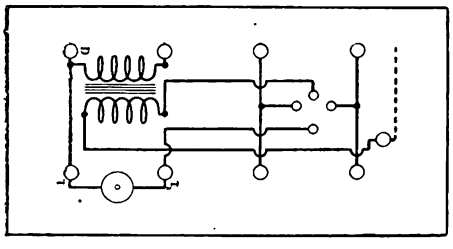
remplacé par

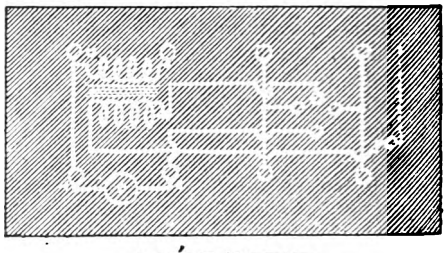
"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

L'OZALID ... avec ... LE FERRO



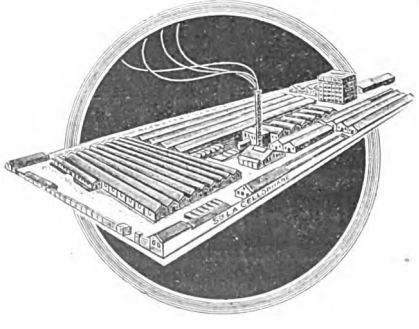


POSITIF
Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite

NÉGATIF
Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R. C. PARIS N° 112 863

VENTE EN GROS
Ste LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98-62

Digitized by Google

de la publication en un volume broché ; on peut également souscrire à des exemplaires reliés au prix de 285 francs français. Le montant des souscriptions doit être, en tout cas, envoyé d'avance au trésorier du Bureau bibliographique par chèques postaux ou par chèques ordinaires, barrés ou non, ou par versement au compte postal Paris n° 51437 du Bureau bibliographique de Paris.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en novembre 1927. — La balance commerciale concernant les importations et les exportations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en décembre 1927 est favorable à ce pays pour une valeur de 879674 livres sterling, contre 1 167998 livres sterling en novembre (voir *Bulletin R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 9 B).

Par rapport au mois de novembre 1927, les exportations ont diminué de 299 179 livres sterling ; seules les rubriques concernant les lampes et les piles sont en augmentation. La comparaison avec le mois de décembre 1926 montre aussi une diminution de valeur qui se chiffre par 62 598 livres sterling.

La valeur des importations a diminué de 10855 livres sterling d'un mois sur l'autre ; quelques rubriques sont cependant en augmentation : les câbles et conducteurs isolés, les lampes à incandescence et à arc, les machines électriques et les tableaux de distribution. Par rapport à la valeur des importations en décembre 1926, il y a une augmentation évaluée à 51 256 livres sterling.

Les réexportations sont légèrement en augmentation tant par rapport à novembre 1927 que par rapport à décembre 1926. Pour la première de ces comparaisons, l'augmentation est évaluée à 2 912 livres sterling ; pour la seconde, l'évaluation est de 2021 livres sterling.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations importations et réexportations pendant le mois de décembre 1927.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	196 268	124 347	8 263
2. Câbles et conducteurs isolés	23 996	68 371	1 839
3. Lampes à incandescence	54 019	57 886	1 127
4. Lampes à arc et accessoires	1 200	4 360	392
5. Piles et accumulateurs	89 599	79 937	1 614
6. Compteurs et instruments de mesure	33 488	29 136	482
7. Charbons	647	9 433	67
8. Machines électriques (non énumérées)	283 110	156 900	14 897
9. Moteurs de traction	8 100		
10. Autres moteurs et générateurs	197 038		
11. Tableaux de distribution	7 854	72	
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	69 770	11 768	262
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	17 977		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	274 733	59 975	2 065
Totaux	1 471 799	592 125	31 008

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AMÉNAGEMENT DES FORCES MOTRICES DE LA DORDOGNE. — Le Sénat a consacré la presque totalité de sa séance du 3 février 1928 à la discussion du projet de loi adopté par la Chambre des Députés autorisant la concession des forces motrices de la Dordogne entre la limite aval de la concession accordée à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans par décret du 11 mars 1921 et le pont d'Argentat, ainsi qu'à la discussion de la proposition de loi de M. Albert Mahieu concernant le même sujet. Rappelons que ce projet de loi et cette proposition de loi ont été l'objet d'un rapport de M. Chanal, présenté au nom de la Commission des Travaux publics du Sénat et qui concluait à l'adoption d'un texte tenant compte des suggestions contenues dans la proposition de M. A. Mahieu (*Bulletin R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 18 B). C'est ce texte qui fut adopté par le Sénat avec de très légères modifications.

D'après l'article 1er du texte adopté, la concession est accordée à l'ensemble des chambres de commerce constituant le XVIIe Groupement économique. L'article 2 prévoit que la moitié du capital actions sera fournie par l'ensemble des collectivités intéressées (chambres de commerce, départements, communes), et l'autre moitié par les sociétés de distribution d'énergie électrique et les usagers ; conformément à la proposition de M. Mahieu, il y est en outre stipulé que « au cas où la totalité de l'une de ces deux tranches ne pourrait être souscrite par les intéressés, les bénéficiaires de l'autre tranche pourront être autorisés par le ministre des Travaux publics à exercer un droit d'option sur le reliquat ».

D'après l'article 7 « le conseil d'administration comprendra 15 membres dont 3 délégués par l'Etat et 12 par l'assemblée générale des actionnaires : 6 parmi les représentants des collectivités actionnaires et 6 parmi les représentants des industriels intéressés et les usagers actionnaires ». Par suite de l'introduction dans l'article 2 de l'alinéa prévoyant le cas où l'une des moitiés du capital social ne pourrait être souscrite en totalité par les intéressés, le texte de l'article 7 qui précède a été complété par l'alinéa suivant : « Les chiffres indiqués pour ces deux dernières catégories d'actionnaires peuvent être modifiés en cas de substitution d'actions autorisée par le ministre des Travaux publics, sans toutefois que la majorité du conseil puisse être acquise aux seuls représentants des industriels et des usagers actionnaires ».

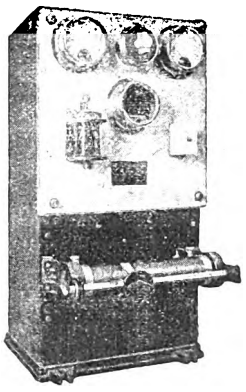
DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UNE LIGNE DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE CAEN A SAINT-LÔ ET DE CAEN A ARGENTAN DANS LES DÉPARTEMENTS DU CALVADOS, DE L'ORNE ET DE LA MANCHE. — Le « Journal officiel » du 11 janvier 1928 publie, pages 436-440, le décret en date du 30 décembre 1927 approuvant la convention en date du 24 octobre 1927, passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la

Digitized by Google

LA NOTICE

N 200-2 vous donnera tous renseignements sur les Redresseurs à vapeur de mercure

COOPER HEWITT



HEWITTIC

S^te A^me au Capital de 1000000 de francs

11, rue du Pont, Suresnes (Seine)

Téléphone : Wagram 86-10. Suresnes 92

— Pour la charge des accumulateurs —

(Électro-Tracteurs — Installations téléphoniques et télégraphiques. — Éclairage de Secours, Équipement Électrique des Automobiles, Batterie de signalisation, etc.)

l'alimentation des moteurs à vitesse variable

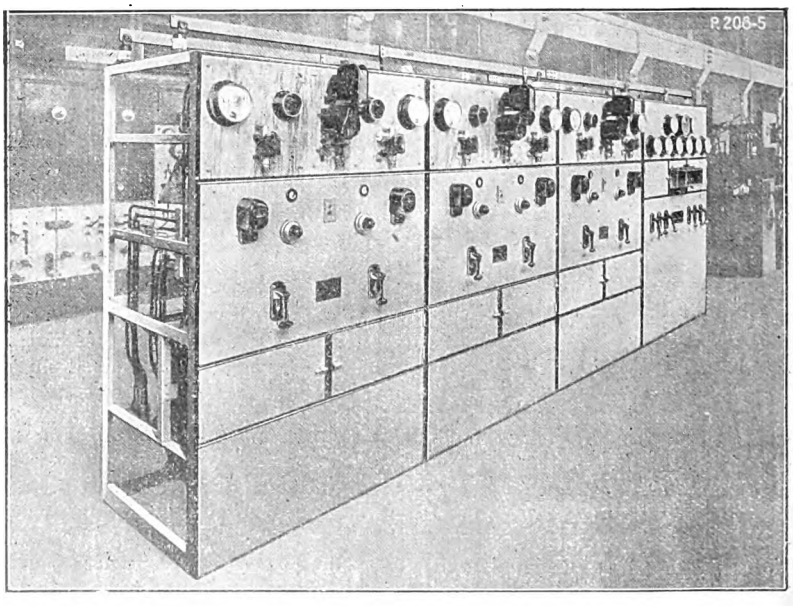
(Réseaux de Tramways — Machines d'Imprimerie — Linotypes, etc.)

— et bien d'autres applications —

LES REDRESSEURS HEWITTIC

A VAPEUR DE MERCURE

constituent incontestablement la méthode la plus directe, la plus simple et la plus économique pour transformer le courant alternatif en courant continu.



Digitized by Google

Société l'Union électrique de l'Ouest, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation de deux lignes de transmission d'énergie électrique partant de l'usine thermique de Caen (Calvados) et aboutissant, la première près de Saint-Lô (Manche), et la seconde près d'Argentan (Orne).

La ligne Caen-Saint-Lô partira des barres collectrices du poste élévateur de l'usine de Caen et traversera les communes de :

Caen, Saint-Germain-Blanche, Carpiquet, Saint-Manvieu, Cheux, Fonteney-le-Pesnel, Juvigny, Tilly-sur-Seulles, Ilottot, Orbois, Longraye, Saint-Germain-d'Ectot, Torteval, Parfouru-l'Eclin, Livry, Caumont, Sept-Vents, La Vacquerie, La Lande-Drôme, Le Perron, Saint-Amand, Condé-sur-Vire, Saint-Croix, Saint-Thomas, Saint-Lô, et aboutira à Agneaux, près Saint-Lô.

La ligne Caen-Argentan partira du poste de Caen et traversera les communes de :

Caen, Mondeville, Grentheville, Hubert-Folie, Bourguébus, Tilly-la-Campagne, Rocquancourt, Garcelles, Saint-Aignan-de-Cramesnil, Cintheaux, Cauvicourt, Urvilles, Bretteville-le-Rabet, Grainville-Langannerie, Estrées-la-Campagne, Ouilly, Soumont, Potigny, Bons-Tassily, Soulangy, Saint-Pierre-Canivet, Aubigny, Versainville, Erainès, Falaise, La Hoguette, Necy, Roual, Montabard, Commeaux, Occagnes, Moulins-d'Orne, et aboutira près d'Argentan.

Les deux lignes seront aériennes et établies sur pylônes métalliques ou en béton armé. Elles comporteront chacune trois câbles de cuivre nu d'au moins 53,2 mm² de section chacun.

Le concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter en cours de travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance transmissible maximum équivalente, notamment de remplacer le cuivre des conducteurs par de l'aluminium associé ou non avec de l'acier.

La ligne fonctionnera à la tension normale de 60 000 v entre phases.

La partie du poste de Caen, qui comportera le sectionnement et la manœuvre des lignes à 60 000 v fera partie de la concession à l'exclusion du poste élévateur, qui fera partie de la centrale de production et, à ce titre, ne fera pas partie de la concession.

Les postes 60 000 v/30 000 v de Saint-Lô et d'Argentan feront au contraire partie intégrante de la concession.

La puissance maximum transmissible sur chacune des lignes sera de 15 000 kw pour un facteur de puissance égal à l'unité et pour une perte d'énergie en ligne de 0,15 pour 100 par kilomètre.

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UNE LIGNE DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ENTRE LUZIÈRES (TARN) ET COURNIOU (HÉRAULT). — Le « Journal officiel » du 11 janvier 1928 publie, pages 430-435, le décret en date du 30 décembre 1927 approuvant la convention en date du 24 octobre 1927 passée entre le ministre des Travaux publics d'une part, et la Société pyrénéenne d'Energie électrique, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une ligne de transmission d'énergie électrique destinée à relier le poste de transformation de l'usine hydroélectrique de Luzières, établie sur la commune de Vabre (département du Tarn), et appartenant à la Société des Forces motrices de l'Agout, au poste de coupure et de raccordement de Courniou, projeté sur la commune de Courniou (département de l'Hérault) par la société concessionnaire, en vue du raccordement de la présente ligne avec celle de Courniou à Béziers, projetée par la Société des Forces motrices de l'Agout.

La ligne partira du poste de coupure et de raccordement qui est projeté par la société concessionnaire et qui sera accolé au poste de transformation 5 000/50 000 v de l'usine de Louzières, établi dans la commune de Vabre (département du Tarn) et appartenant à la Société des Forces motrices de l'Agout.

Elle passera par le poste de coupure et de transformation abaisseur (50 000/13 500 v) qui est projeté par la société concessionnaire à Mazamet (département du Tarn) et par le poste de coupure et de transformation abaisseur (50 000/13 000 v) qui est projeté à Labastide-Rouairoux (département du Tarn), également par la société concessionnaire.

Elle aboutira au poste de coupure et de raccordement de Courniou (département de l'Hérault), qui est projeté par la société concessionnaire et qui servira à raccorder la présente ligne avec la ligne à 50 000 v de Courniou à Béziers, appartenant à la Société des Forces motrices de l'Agout.

La ligne traversera les communes de : Vabre, Le Bez, Cambounes, Saint-Salvy-de-la-Balme, Boissezon, Payrin, Aussilon, Pont-de-l'Arn, Saint-Amans-Valtoret, Sauveterre, Rouairoux, Lacabarède, Angles, Labastide-Rouairoux (département du Tarn) et Courniou (département de l'Hérault).

La ligne sera aérienne et établie sur pylônes métalliques; elle comportera six conducteurs en cuivre qui auront une section de 50 mm² de Luzières jusqu'à Mazamet, et trois fils en cuivre de 50 mm² avec trois fils en cuivre de 25 mm² de Mazamet à Courniou.

La société concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter en cours des travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une puissance maximum transmissible sur la ligne équivalente, notamment de remplacer, pour les conducteurs, le cuivre par de l'aluminium associé ou non avec de l'acier.

Les pylônes auront de 12 à 15 m de hauteur environ; les portées normales entre pylônes en alignement droit seront de 120 m environ; les pylônes seront renforcés aux angles de la ligne.

Les traversées des lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique, des lignes télégraphiques ou téléphoniques des voies terrestres, voies navigables et voies ferrées, seront exécutées conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 30 avril 1924.

La ligne fonctionnera à la tension normale de 50 000 v entre fils. Mais l'appareillage de la ligne sera fait, autant que possible, pour la tension de 60 000 v.

Il sera établi par la société concessionnaire :

Un poste de coupure et à raccordement à 50 000 v de l'usine de Luzières; un poste de coupure et de raccordement à 50 000 v à Mazamet; un poste de coupure et de raccordement à 50 000 v à Labastide-Rouairoux; un poste de coupure et de raccordement à 50 000 v à Courniou; un poste de transformation abaisseur à Mazamet, à 50 000/13 500 v; un poste de transformation abaisseur à Labastide-Rouairoux, à 50 000/13 500 v; une ligne téléphonique entre Luzières, Mazamet et Courniou.

Les postes de coupure et de raccordement de Luzières, Mazamet, Labastide-Rouairoux et Couriou feront partie de la concession.

Les postes de transformation de Mazamet et Labastide-Rouairoux ne feront pas partie de la concession. Il en sera de même du poste de transformation élévateur (5 000/50 000 v)

Digitized by Google

ENGRENAGES CITROËN

RÉDUCTEURS ET MULTIPLICATEURS CITROËN

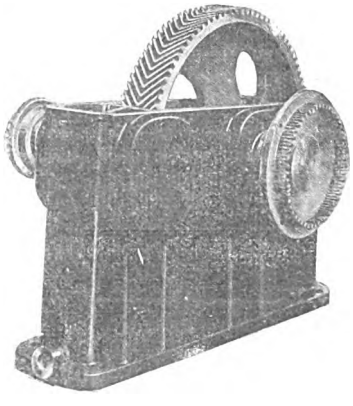
TYPES " SÉRIE "

(Brevetés S.G.D.G.)

PRIX ET DÉLAIS RÉDUITS

RENDEMENT 98 à 99 %

ENGRENAGES CITROËN à Chevrons taillés



MANCHONS ÉLASTIQUES CITROËN
Licence exclusive - Welmann Bilby -

Société anonyme des Engrenages Citroën, 31, Quai de Grenelle, PARIS — R. du C. : Seine 33209

Digitized by Google

de l'usine hydraulique de Luzières et qui appartient à la Société des Forces motrices de l'Agout.

La puissance maximum transmissible sera de 7 000 kw par ligne de trois fils de 50 mm², et de 3 500 kw par ligne à trois fils de 25 mm², soit, au total, 14 000 kw sur la section Luzières-Mazamet et 10 500 kw sur la section Mazamet-Corniou, avec un facteur de puissance égal à l'unité et une perte d'énergie en ligne de 0,10 pour 100 par kilomètre.

Métallurgie. — LA PRODUCTION MINIÈRE DE L'AFRIQUE DU NORD EN 1926. — On sait que nos possessions de l'Afrique du Nord, l'Algérie, la Tunisie et le Maroc, sont riches en minerais de diverses natures et que des efforts considérables ont été faits dans ces dernières années pour l'exploitation de ces richesses. Dans « L'Economiste français » du 4 février 1928, M. Edouard Payen, analysant divers documents publiés par le Comité Algérie-Tunisie-Maroc, montre quels ont été les résultats de ces efforts. De cette analyse nous extrayons les renseignements suivants.

En 1926, l'Afrique française du Nord a exporté :

4 151 000 t de phosphates valant 308 500 000 fr ;
1 611 700 t de minerais de fer valant 94 500 000 fr ;
5 500 t de minerais de plomb valant 143 500 000 fr ;
92 000 t de zinc valant 86 500 000 fr.

Ainsi donc la valeur totale des exportations de produits miniers nord-africains a dépassé 633 millions de francs.

De ces exportations, la France a reçu, en 1926 :

1 470 000 t de phosphates valant 98 000 000 fr ;
220 300 t de minerais de fer valant 12 500 000 fr ;
35 600 t de minerais de plomb valant 112 500 000 fr ;
21 200 t de minerais de zinc valant 20 000 000 fr.

La valeur totale des produits miniers importés en France est donc d'environ 243 millions de francs.

La part de l'Algérie et celle de la Tunisie dans l'ensemble de la production sont indiquées par les nombres du tableau suivant, dans lequel sont données, en tonnes, les quantités de minerais extraites en 1913, 1925 et 1926 :

I. *Algérie.*

	1913	1925	1926
Fer	1 348 899	1 780 142	1 654 585
Plomb	21 596	24 253	17 876
Zinc	82 256	56 756	48 194
Cuivre	164	2 598	2 286
Antimoine		1 787	1 085
Arséniate de plomb		6 500	
Pyrites de fer		13 367	11 005
Phosphates	461 031	770 155	714 226

II. *Tunisie.*

Fer	580 000	724 000	582 000
Plomb	58 000	38 000	37 000
Zinc		21 000	30 000
Manganèse		1 655	1 500
Phosphates	2 200 000	2 691 000	2 568 000

Pour le Maroc, les renseignements statistiques ne donnent pas la production, mais seulement les quantités de minerais exportées ; celles-ci sont indiquées en tonnes dans le tableau suivant pour les années 1925 et 1926.

	1925	1926
Plomb	1 353	2 674
Cuivre		410
Manganèse	678	395
Etain		8
Molybdène		4
Zinc	39	99
Phosphates	692 181	882 821

Economie industrielle et sociale. — LE PROJET DE LOI SUR LES BREVETS D'INVENTION. — On sait que ce projet, adopté par la Chambre des Députés, est actuellement soumis à l'examen des commissions du Sénat. Le texte adopté modifie sur un grand nombre de points la loi de 1844 en vue d'assurer une protection plus efficace à l'inventeur.

La semaine dernière, la Commission du Commerce du Sénat a pris connaissance du rapport de M. Roy concernant ce projet. Le rapporteur propose d'adopter, dans son ensemble, le texte de la Chambre sauf quelques modifications dont les plus importantes ont pour objet :

1° A l'article 3, suppression de brevet de produits (produits chimiques) pour ne conserver que les brevets de procédés;

2° A l'article 5, suppression des amendements qui avaient pour objet de faire affirmer par le demandeur que l'invention lui était bien due;

3° A l'article 31, rétablissement du texte initial en ce qui concerne les rémunérations supplémentaires qui seraient dues à un employé auteur d'une invention pour laquelle le brevet serait demandé par l'employeur;

4° A l'article 41, la déchéance pour défaut de paiement d'une annuité prorogée de douze mois supplémentaires;

5° A l'article 50, le droit pour le licencié d'intervenir, aux côtés du propriétaire du brevet, dans les instances en contrefaçons.

PROJETS DE LOIS RELATIFS AUX MALADIES PROFESSIONNELLES ET AUX ACCIDENTS DU TRAVAIL. — A la fin de la séance de la Chambre des Députés du 3 février 1928 le ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales a déposé deux projets de loi, tendant à la ratification, le premier, du projet de convention concernant la réparation des maladies professionnelles, le second, du projet de convention concernant la réparation des accidents du travail, projets de convention adoptés par la Conférence internationale du Travail dans sa septième session tenue à Genève du 19 mai au 10 juin 1925.

Enseignement. — COURS CONCERNANT L'ART DE L'ÉCLAIRAGE. — Ces cours, organisés par l'Ecole supérieure d'Electricité, avec le concours de l'Institut d'Optique, auront lieu, pour la cinquième session, à partir du 20 février 1928, à l'Ecole supérieure d'Electricité, 8, avenue Pierre-Larousse, à Malakoff (Seine).

Le programme comprend un enseignement oral de 25 à 30 leçons et un enseignement pratique d'une quinzaine de séances.

Le détail de ce programme a été publié dans le « Bulletin R. G. E. », du 29 janvier 1927, t. XXI, p. 36-37 B.

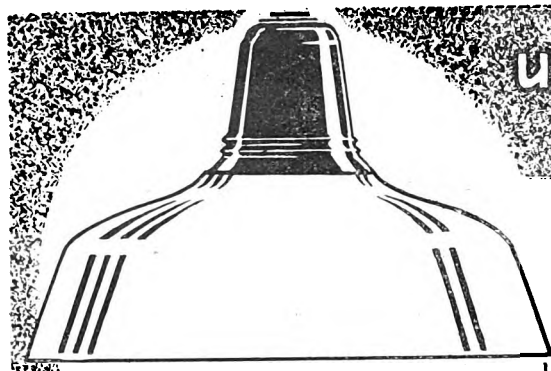
Les frais d'études restent fixés, comme pour les années précédentes, à 1 000 fr.

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser, avant le 20 février, à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Foires. Expositions. — FOIRE INTERNATIONALE DE LYON. — La réunion de printemps de la Foire internationale de Lyon aura lieu du 5 au 18 mars 1928.

A l'occasion de cette Foire, les billets d'aller et retour délivrés aux visiteurs pour Lyon par les grands réseaux français, du 5 au 18 mars 1928, seront valables, sans que les intéressés aient à remplir de formalités avant leur départ, jusqu'au 19 mars inclus. De plus, il sera accordé à tout groupement d'au moins dix personnes se rendant à Lyon d'une gare quelconque des réseaux des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine, des chemins de fer de l'Est et des

Digitized by Google



une lumière agréable à peu de frais

Modernisez sans grande dépense l'éclairage de vos bureaux. SAMMODE vous en fournit le moyen grâce à son réflecteur en verre opalin à éclairage direct. Appareil à pouvoir réflecteur élevé il répand une lumière douce et reposante qui facilitera le travail de vos employés et celà, sans laisser le plafond dans l'ombre complète.
Demandez notre tarif N° 2 E.
Nous étudierons "Votre" problème d'éclairage et nous vous enverrons des appareils à l'essai.

Siège Social et Usine
CHATILLON-sur-SAONE
(Vosges)
R. C. Neufchâteau-Epinal 2611

Société d'Applications des Méthodes Modernes d'Éclairage Électrique

Direction Commerciale
97, Rue Compans
PARIS (XIX^e^)
TÉL. : NORD 89-73

SAMMODE
l'éclairage de qualité

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES { 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC-PARIS
R.C.Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 BIS RUE D'AGUESSEAU **PARIS (8^e^)**

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

Digitized by Google

chemins de fer du Nord, justifiant de leur adhésion à une même organisation commerciale, industrielle ou agricole légalement constituée, une réduction de 50 pour 100 sur le prix du voyage d'aller et retour calculé au plein tarif. Les personnes formant chaque groupement doivent effectuer collectivement le voyage d'aller, le retour peut être individuel.

L'Administration de la Foire met à la disposition des visiteurs son service de logement. Ce service, installé à la sortie nord de la gare de Lyon-Perrache, a un bureau ouvert jour et nuit pendant toute la durée de la réunion. Il retient à l'avance, sur demande, aux visiteurs ou leur procure à leur arrivée à Lyon, des chambres confortables chez les particuliers.

Réunions. Congrès. — LA SEMAINE DE L'INGÉNIEUR FRANÇAIS. — Le jeudi 2 février 1928 s'est ouverte, sous la présidence de M. L. Baclé, ancien président de la Société des Ingénieurs civils de France, la Semaine de l'Ingénieur français à laquelle étaient représentés les principaux groupements d'ingénieurs.

Au cours des séances, qui ont eu lieu dans les salles du Musée social, rue Las-Cazes, à Paris, les jeudi, vendredi et samedi, 2, 3 et 4 février, de nombreuses questions concernant la situation morale et la situation matérielle de l'ingénieur ont été étudiées et discutées. Dans la séance de clôture du samedi 4 février, M. Vieuille, commissaire général de la Semaine, a présenté un rapport donnant le compte rendu abrégé des discussions.

Parmi les questions qui ont tout particulièrement retenu l'attention des congressistes, il convient de signaler celles qui se rapportent à la protection légale du titre d'ingénieur. Dans son rapport, M. Vieuille a signalé à ce propos le texte arrêté par le Conseil supérieur de l'Enseignement technique en vue de cette protection.

« Ce texte, dit-il, prévoit que seront seuls qualifiés pour délivrer le diplôme d'ingénieur les écoles publiques d'enseignement technique, les écoles privées dont les cours sont fréquentés par les élèves-ingénieurs de l'Etat, les instituts techniques rattachés aux universités, enfin les écoles privées autorisées dans les conditions de la loi du 25 juillet 1919.

» L'autorisation donnée à cette dernière catégorie d'écoles est essentiellement révocable. Les personnes qui s'intituleront désormais ingénieurs diplômés devront faire suivre cette mention du nom de l'établissement où elles auront acquis ce titre.

» Les groupements d'ingénieurs pourront être autorisés à déposer les abréviations adoptées pour désigner leurs membres.

» L'usurpation ou la contrefaçon d'un diplôme est punie d'une amende de 500 à 3 000 fr, d'un emprisonnement d'un mois à un an et, éventuellement, d'une interdiction partielle ou totale d'enseigner. »

Une autre question importante, étudiée en détail dans une communication faite par M. Guiselin, est celle de la représentation des ingénieurs dans les conseils nationaux et dans les organismes internationaux appelés à réglementer le travail et la production. Dans son rapport M. Vieuille écrit à ce sujet :

« Il est souhaitable de voir les ingénieurs représentés non point par des mandataires de certains groupements particuliers, mais par des hommes qualifiés pour être les porte-parole de la profession tout entière. Ne peuvent-ils se trouver au sein de ce groupement de la Semaine de l'Ingénieur qui, dans sa forme temporaire, constitue maintenant une véritable fédération professionnelle? Honorée des plus illustres patronages, bénéficiant de l'adhésion d'associations qui représentent la grande majorité des ingénieurs français, cette assemblée n'est-elle pas un excellent organe représentatif de la pensée et des intérêts des membres de notre profession? N'est-elle pas éminemment qualifiée pour prendre l'initiative de la formation d'un groupement d'un caractère permanent qui aurait pour premier objet de poursuivre auprès des pouvoirs publics la réalisation d'une aussi haute importance que la participation adéquate des ingénieurs dans les conseils de la nation? »

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DES PYRÉNÉES. — Actuellement en formation, cette société anonyme aura pour objet la construction, la réparation et l'exploitation de tout matériel électrique et principalement de transformateurs, moteurs, alternateurs de toutes puissances et pour toutes applications; l'installation de réseaux de transmission d'énergie électrique; l'aménagement de chutes d'eau et l'installation d'usines hydroélectriques et thermoélectriques.

Le siège sera établi à Tarbes, 11, rue Brauhauban. Le capital sera fixé à 900 000 fr, en actions de 500 fr, sur lesquelles 400 seront attribuées en rémunération à l'apporteur-fondateur, M. Baqué, 17, rue Brauhauban, à Tarbes, qui recevra, en outre, 220 des 500 parts de fondateur qui seront créées.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET DE ALEXANDRE GRAMMONT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 janvier 1928, page 124, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue d'Uzès, va procéder à l'émission d'une tranche de 50 000 obligations de 500 fr de valeur nominale, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, soit 35 fr par obligation, payable, par coupons semestriels, les 1er août et 1er février de chaque année. Le montant des coupons sera net de tous impôts présents et futurs, à l'exception des droits de transmission, de transfert et de conversion, qui resteront à la charge des porteurs d'obligations.

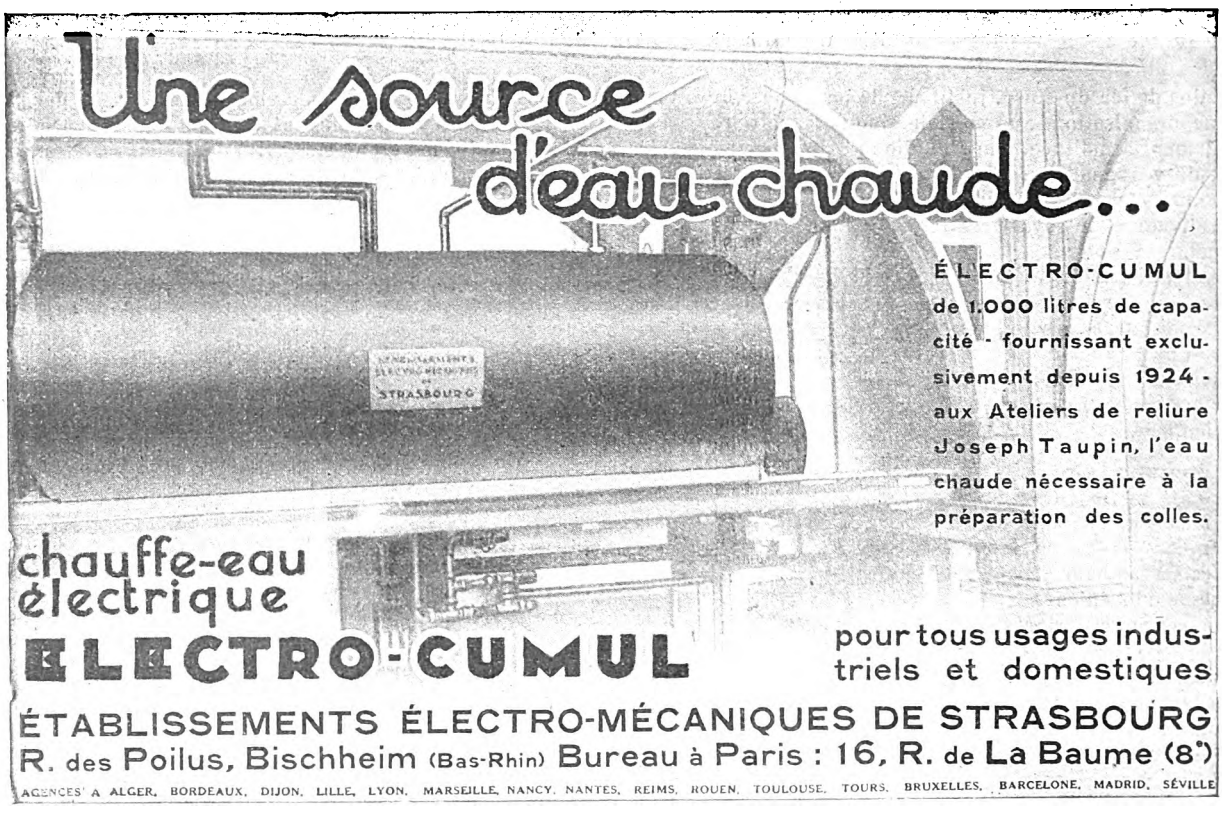
Ces obligations, nominatives ou au porteur, seront émises jouissance du 1er février 1928 et remboursables au pair, en vingt années, à partir de l'échéance du coupon du 1er août 1937, suivant tableau d'amortissement, par voie de tirages au sort ou de rachats en bourse, le premier remboursement devant avoir lieu le 1er février 1938. La société se réserve la faculté d'anticiper le remboursement en totalité ou par fractions, soit par voie de rachats en bourse, soit par voie de tirages au sort, au pair. Dans le premier cas, ce remboursement anticipé pourra avoir lieu à tout moment. Dans le second cas, il ne pourra s'effectuer qu'à partir du 1er août 1932 et par fractions de 1 000 titres au moins.

Ces obligations ne jouiront d'aucune garantie spéciale.

Les porteurs d'obligations ci-dessus seront constitués en association pour l'exercice de leurs droits. La souscription, l'achat ou la possession d'une ou plusieurs obligations emporteront de plein droit, pour le porteur ou le propriétaire, adhésion aux statuts de ladite association.

Divers. — L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL C.-H. CHEVEAU ET CIE. — Cette société en commandite simple qui a pour objet la fabrication et la vente du matériel électrique de toutes catégories vient d'être transformée en société à responsabilitée limitée. Le siège est à Paris,

Digitized by Google



PERFECT MICANITE INSULATOR REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA	Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.
MICANITE	Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.
PAXOLIN	Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs. tubes, bobines, planches, etc.
ISOLANTS	huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque « EMPIRE », Toiles, papiers, soies et rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATTERTONNÉS ET CAOUTCHOUTÉS

AGENT POUR LA FRANCE :
M. MARTINOT, 18, rue Aumaire, Paris (3e)
Téléph. : Turbigo 85-01

AGENT POUR LA BELGIQUE :
H. POWIS de TENBOSSCHE, 40, B. d'Anvers, BRUXELLES

Digitized by Google

16, rue Oberkampf. Le capital est de 1 500 000 fr, divisé en 3000 parts de 500 fr chacune.

Société d'Appareillage électrique Eugène Busson (A. E. B.). — Cette société anonyme dont le siège est à Paris, 15, rue Buffon, vient d'être transformée en société à responsabilité limitée. Le capital est de 600 000 fr, représenté par 1 200 parts de 500 fr chacune.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Résistances et rhéostats à curseurs. Condensateurs et rhéostats divers pour radiocommunications. — La Société anonyme des Condensateurs de Trévoux, dont les bureaux commerciaux sont 52, rue de Dunkerque, à Paris (IX^e), vient de nous faire parvenir ses deux catalogues relatifs à ce matériel. Le premier, présenté sous l'aspect d'une brochure de 30 pages de format 27 cm × 21 cm, avec de nombreuses figures, comprend les résistances fixes sur tubes isolants, les rhéostats à curseurs à un seul tube ou à plusieurs tubes, avec et sans capots de protection, avec divers modes de commande du curseur et circulation d'eau. On y trouve, en outre, des renseignements sur les courbes d'échauffement, les dimensions et poids approximatifs des divers appareils. Ce catalogue est complété par la notice spéciale n° 5 concernant les résistances fixes sur tube en porcelaine, avec recouvrement en émail vitrifié de la Société The Zenith Electric Co, de Londres. Le second catalogue, consacré aux accessoires pour appareils de radiocommunications, se compose d'un certain nombre de notices spéciales ayant trait aux condensateurs fixes à isolement au papier (types P. T. T. et analogues) pour tensions d'essai jusqu'à 4 000 v, aux petits condensateurs à diélectrique en mica, aux résistances fixes sous tube de verre et aux condensateurs d'émission.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

633 618. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux douilles de lampes, 30 avril 1927.

633 620. — Trève (M.); Porte-conducteur à rotule pour lignes électriques, 30 avril 1927.

633 627. — Loewe (S.); Douille ou monture pour le logement de culots de lampes multiples de télégraphie sans fil, 30 avril 1927.

633 628. — Loewe (S.); Culot dépourvu de capacité pour tubes ou lampes multiples de télégraphie sans fil, 30 avril 1927.

633 635. — Cusquel (A.); Allumoir électrique, 30 avril 1927.

633 644. — Société dite : Rovo A. G.; Tube lumineux électrique, 30 avril 1927.

633 646. — Grillet (F.-J.); Dispositif de réglage démultiplicateur pour condensateurs variables, inductances variables, variomètres et autres appareils à équipage rotatif, 30 avril 1927.

633 648. — Société anonyme l'Ebénoid; Système d'armature isolante des objets moulés en matière isolante, 2 mai 1927.

633 654. — Société dite : Siemens Schuckert Werke G. m. b. h.; Réglage des moteurs individuels de commandes à plusieurs moteurs, 2 mai 1927.

633 658. — Cristesco (C.); Perfectionnements aux prises et interrupteurs réducteurs de courant électrique, 2 mai 1927.

633 663. — Société dite : Etablissements Radio-Siècle; Coffret-pile à éléments interchangeables, 2 mai 1927.

633 673*. — Société anonyme dite : L'Energie réactive; Condensateur à armatures liquides pour haute tension et pour hautes et basses fréquences, 2 septembre 1926.

633 677*. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz, et Société dite : L'Action a distance; Servo-moteur à résonance électromécanique, 3 septembre 1926.

633 680*. — Bouteille (J.); Perfectionnements aux méthodes d'alimentation en courants continus des postes de télégraphie ou téléphonie sans fil, 4 septembre 1926.

633 692*. — Société dite : Etablissements Edouard Belin; Perfectionnements aux appareils destinés à garantir le secret des transmissions électriques de signaux avec ou sans fil, 7 septembre 1926.

633 698*. — Bourdon (A.-C.); Interrupteur électrique à rupteur brusque, 8 septembre 1926.

633 701*. — Feydel (J.); Dispositif démultiplicateur pour condensateurs variables et autres applications, 8 septembre 1926.

633 710*. — Société anonyme dite : Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont; Cuve à parois ondulées pour transformateur permettant l'utilisation d'ondulations de grande profondeur, 10 septembre 1926.

633 725*. — Septembre (G.-E.); Appareil électrique donneur et contrôleur d'ordres, 13 septembre 1926.

633 727. — Haubert (A.-E.); Système d'autorupteur de courant électrique fonctionnant par lampes à atmosphère raréfiée, 13 septembre 1926.

633 739. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Dispositif de fixation pour lampes électriques à incandescence, 2 mai 1927.

633 752. — Merédieu (M.); Nouveau générateur électrique, 15 mars 1927.

633 759. — Société anonyme : Brown, Boveri et C^{ie}; Installation pour la commande à distance de dispositifs de couplage répartis en un nombre quelconque de groupes, 14 avril 1927.

633 770. — Defrance (J.-L.-A.); Moteur électromagnétique pour appareils lumineux de signalisation, 27 avril 1927.

633 778. — Société dite : P. Seguin fils aîné et H. Turchet; Organe de commande pour contacts électriques pour éclairage et autres usages, 3 mai 1927.

633 779. — Rosenwold (A.); Dispositif pour protection des extrémités des poteaux télégraphiques et objets similaires, 3 mai 1927.

633 783. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux moyens d'alimenter un circuit de courant de haute fréquence à l'aide d'un oscillateur de faible puissance et d'amplificateurs, 3 mai 1927.

633 798. — Société dite : Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements relatifs aux appareils redresseurs de courant, 3 mai 1927.

633 814. — Mme Domaschko, née A. Domes, et M. Barth (C.); Perfectionnements apportés aux transmetteurs d'impulsions pour les postes d'abonnés des centrales téléphoniques automatiques, 3 mai 1927.

633 854. — Piot (J.-A.); Dispositif réalisant la transmission à distance de l'image d'un objet, 4 mai 1927.

633 873. — Société dite : Maschinen und Apparaten Bauanstallt G. m. b. h.; Procédé et dispositif d'utilisation des lampes à vapeur de mercure, 4 mai 1927.

683 876. — Quain (J.-R.); Porte-électrodes pour lampes à arc, 4 mai 1927.

633 889. — Leloup (E.-F.); Régulateur électrothermique, 5 mai 1927.

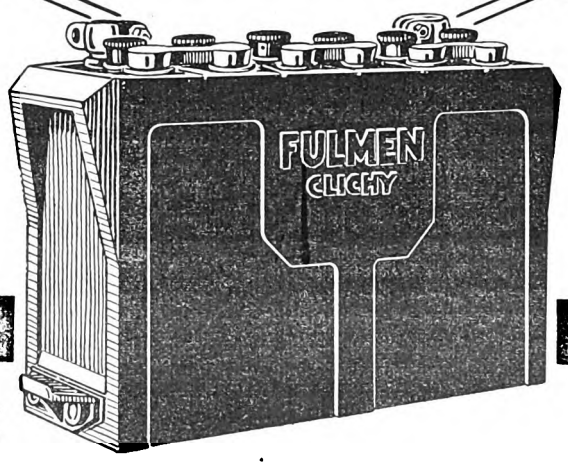
633 894. — Estrade (J.); Groupe convertisseur moto-générateur

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen

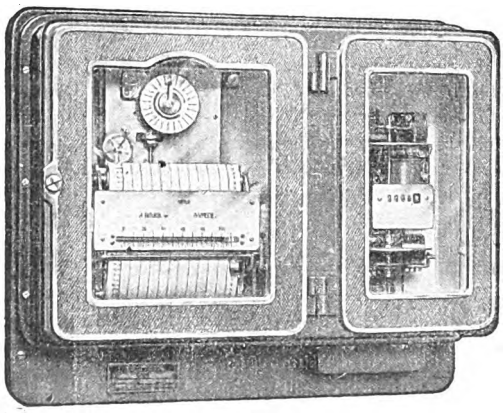


USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



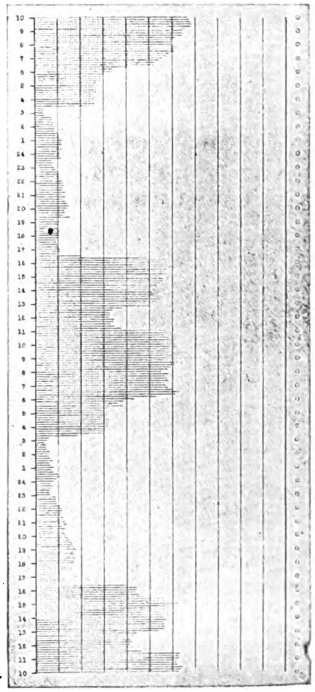
SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET
APPARENTE

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

" MAXIGRAPHE "

L'APPAREIL DE CONTROLE
LE PLUS PARFAIT



Facsimilé d'un diagramme,
obtenu par le „ **MAXIGRAPHE** „

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD **PARIS (18e)**
Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03

Digitized by Google

pour courants continus, courants alternatifs et courants à haute fréquence, 5 mai 1927.

633 895. — Mertens (L.), Palmier (J.-A.); Interrupteur automatique, 5 mai 1927.

633 905. — Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont; Isolateur d'entrée à double cloche, 5 mai 1927.

633 907. — Quain (J.-R.); Lampe à arc et radiateur combinés, 5 mai 1927.

633 910. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Perfectionnements au procédé d'allumage des appareils électriques à vapeur de mercure utilisant un arc auxiliaire au moyen d'un conducteur porté à l'incandescence et provoquant formation de vapeur de mercure ionisée, 19 juin 1926.

633 912. — Lantzsch (A.), Horl (J.); Appareil de contrôle pour les numéros d'appel au téléphone automatique, 23 mars 1927.

633 914. — Forest (B.-M.); Lampe pour télégraphie, téléphonie sans fil et télévision, 2 avril 1927.

633 916. — Trolé (F.-H.); Dispositif de contrôle automatique pour postes radiotéléphoniques, 12 avril 1927.

632 918. — Brassart (G.); Moteur électrique à fer tournant et ses différentes applications, 14 avril 1927.

633 921. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements à la transmission et à la reproduction du son, 19 avril 1927.

633 926. — Moneyron (M.); Transformateur à courants alternatifs équilibré pour les applications de l'arc électrique, 21 avril 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Comité national de l'Organisation française :

Jeudi 16 février 1928, 20 h 30. Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Exposé d'une méthode simplifiant l'enregistrement, la mise en route et la confirmation des commandes. Extension de l'emploi des manifolds*, par M. Bloch-Wellhoff;

II. *Utilisation des manifolds*, par M. Vanuxem.

Assemblée générale.

Société française de Physique :

Vendredi 17 février 1928, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

1° *Sur la largeur des raies dans la série de Balmer* (projections), par Mlle M. Hanot;

2° *a) Etudes des lames monomoléculaires obtenues sur le mercure : acide abiétique, glycérine, acide sulfurique*, etc. (expériences);

b) La structure moléculaire de la cellule et des tissus vivants, par M. Henri Devaux.

Association française pour l'Avancement des Sciences :

Samedi 18 février 1928, 20 h 30. Salle de la Société de Géographie de Paris, 184, boulevard Saint-Germain. — Conférence sur *Les barrages hydrauliques*, par M. Mesnager, inspecteur général des Ponts et Chaussées (projections).

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole Breguet :

Samedi 18 février 1928, 22 heures. Salons Victor-Hugo, 46 bis, rue Saint-Didier, Paris. — Grand bal annuel avec cotillon, au bénéfice de la Caisse de secours de l'Association.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 19 février 1928, 14 h 30. Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Une matière première de grande importance : le caoutchouc. Rôle des techniciens dans le développement de la production et des applications*, par M. J.-Ch. Bongrand, ingénieur, secrétaire de la Section du Caoutchouc au Comité national de Chimie. — Présidence de M. Fleurent, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :						
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :						
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

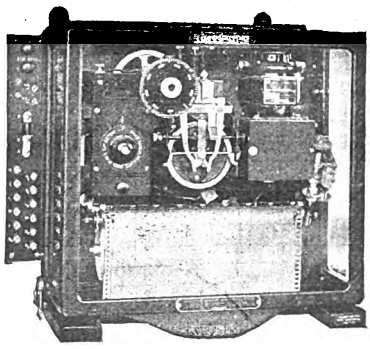
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

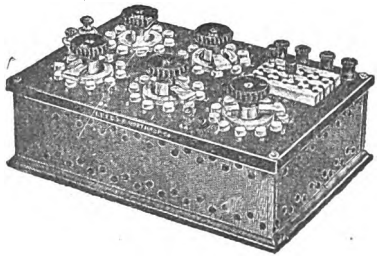


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORT HRUP "

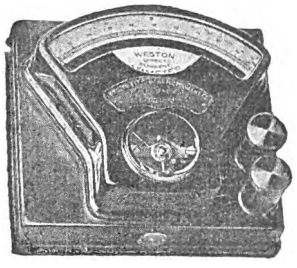
CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

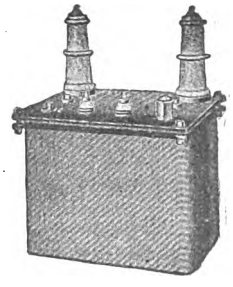
Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON
modèle 1



Transformateur

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

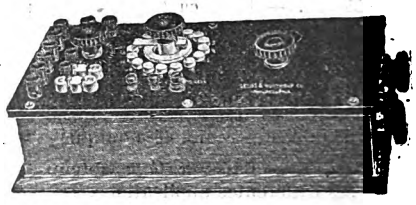
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

Essayeur d'isolement à magnéto

Adresse télégraphique : MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : **PROVENCE 24-01 — 24-02**

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 28 janvier 1928	PRIX samedi 4 février 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	77 fr	79 fr	+ 2 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	82	84	+ 2
Cornières	100 kg	80	82	+ 2
Larges plats	100 kg	98	101	+ 3
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	18 7/8 d	17 7/8 d	— 1 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	600	575	— 25 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	866	866,75	+ 0,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	873 50	874,25	+ 0,75
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 129	1 130	+ 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 318	1 318	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 425	1 426	+ 1
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 000	7 001	+ 1
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 372	3 268	— 104
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P.L., parité Longwy (4)	tonne	435	435	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	572,50	572,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	587,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	557,50	557,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	592,50	592,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	536	536	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 200	1 200	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 055	1 055	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	310	310	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	7	6	— 1
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	8	7	— 1
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	312,50	307	— 5,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	12,80	12,80	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,90	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	190	205	+ 15
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	376	369,50	— 6,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.

(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.

(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.

(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

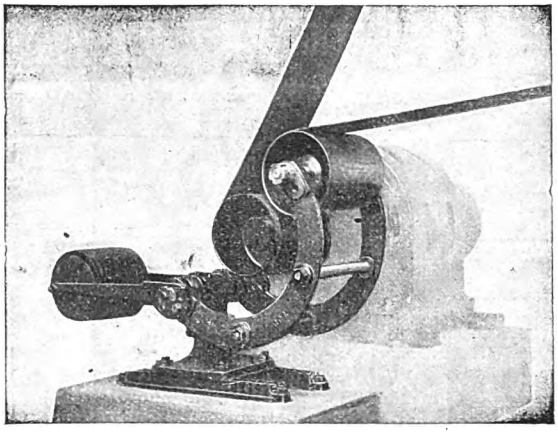
INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 28 janvier 1928	samedi 4 février 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	169	169	0

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des **gains de puissance de plus de 10 %** ont été constatés par l'emploi de **l'Enrouleur Wyss**

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

16 500
ENROULEURS
Livrés au 1er Janv. 1928

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

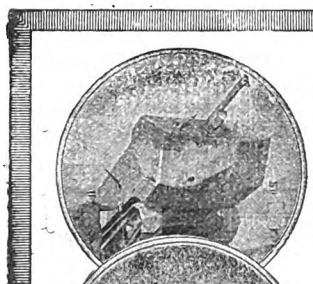
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

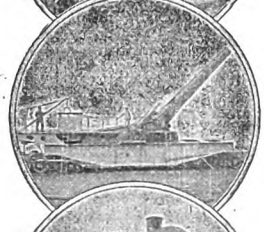
PALIERS SELLERS A ROTULE, PALIERS A ROULEMENT A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction **PROGRESSIF, REVERSIBLE**

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIEL FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A **SELONCOURT** (Doubs)





Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la

Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

Société Anonyme — Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld. — PARIS-9e.

PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE

POUR LA FRANCE
Cie de Dépôts et Agences de Vente d'Usines métallurgiques
(Anciens Établissements Salmon)
96, rue Amelot, Paris (XIe)

POUR L'ÉTRANGER
Société générale pour le Commerce de Produits industriels
(Sidéco)
8, Place Joseph II, Luxembourg

Registre du Commerce : Paris N° 83.957 — St-Etienne N° 2.699

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les prêts accordés aux entreprises d'électrification rurale par la Caisse nationale du Crédit agricole en 1926. — En annexe à son numéro du 17 novembre 1927, le « Journal officiel » a publié le rapport sur les opérations faites par la Caisse nationale de Crédit agricole pendant l'année 1926 présenté au Président de la République française par le ministre de l'Agriculture. Nous en extrayons les passages suivants concernant les prêts consentis par cette caisse aux collectivités d'électrification rurale.

« La Caisse nationale de Crédit agricole a accordé, au cours de l'année 1926, après avis de la commission spéciale instituée par l'article 3 de la loi du 2 août 1923, 177 prêts à 171 collectivités pour un montant total de 55 507 369 fr.

» Ces prêts doivent faciliter l'établissement de réseaux de distribution appelées à desservir 1 631 communes rurales et 990 571 habitants. En tenant compte des opérations relatives aux années 1924 et 1925, on constate que le montant des prêts consentis au titre de la loi du 2 août 1923 a atteint un total de 95 172 754 fr au 31 décembre 1926. L'attribution de ces prêts permettra l'exécution de travaux relatifs à l'électrification de 2 871 communes rurales avec une population intéressée de 1 703 255 habitants.

» Enfin, en ajoutant aussi des avances à long terme qui ont été accordées par la Caisse nationale de Crédit agricole en application de la loi du 5 août 1920, on voit que 122 281 604 fr avaient été prêtés par cet établissement au 31 décembre 1926 pour faciliter la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes.

» Les prêts accordés par la Caisse sont mis à la disposition des collectivités emprunteuses dans les conditions prévues par l'article 21 du décret du 13 décembre 1923. A la date du 31 décembre 1926, le montant des versements effectués sur les prêts consentis atteignait 31 423 702 fr et il restait à verser une somme de 63 715 903 fr.

» A cette même date, les remboursements effectués sur les prêts réalisés s'élevaient à 564 581,20 fr.

» Pendant l'année 1926, les opérations faites par la Caisse nationale de Crédit agricole en application de la loi du 2 août 1923 se sont développées d'une façon très satisfaisante, puisque le montant des prêts accordés qui s'était élevé au total à 39 665 385 fr pour les deux années 1924 et 1925 a atteint 55 507 369 fr en 1926.

» Ces prêts ont contribué dans une large mesure à hâter la réalisation du programme d'électrification rurale reconnu nécessaire pour améliorer les conditions d'existence des travailleurs ruraux et contribuer ainsi à les maintenir à la terre, de manière à remédier le plus possible à la rareté de la main-d'œuvre agricole. »

Le rapport du ministre de l'Agriculture signale ensuite que le Conseil national économique a émis le vœu « que le montant des prêts consentis par la Caisse nationale de Crédit agricole soit augmenté et puisse atteindre deux fois au moins le capital réuni par les collectivités elles-mêmes. Il signale également qu'à la fin de 1926 la majeure partie des habitants de près de 20 000 communes avaient l'énergie électrique à leur disposition et que, au rythme actuel d'exécution, l'achèvement de l'électrification des campagnes ne paraît pas devoir excéder une dizaine d'années ; il y a lieu de remarquer toutefois que les régions encore dépourvues de réseaux de distribution sont celles où la population est la plus clairsemée et où, par conséquent, les difficultés rencontrées pour la construction des réseaux sont les plus grandes.

Congrès international des Combustibles. — Ce congrès se tiendra à Londres, à l'Impérial Institute, du 24 septembre au 6 octobre 1928. Il est organisé par le Comité britannique de la Conférence mondiale de l'Energie, laquelle s'est réunie à Londres pour la première fois du 31 juin au 12 juillet 1924 (voir *Revue générale de l'Electricité*, 14 novembre 1925, t. XVIII, p. 801, 14, 21, 28 novembre et 5 décembre 1925, p. 157 D à 200 D), et a tenu à Bâle, du 30 août au 8 septembre 1926, une seconde réunion partielle sous le nom de Congrès international des Forces hydrauliques et de la Navigation intérieure (voir *Revue générale de l'Electricité*, 9 et 16 octobre 1926, t. XX, p. 499-508 et 532-540).

Les questions portées au programme du Congrès international des Combustibles sont réparties dans les cinq classes suivantes :

Classe 1. — Combustibles solides : charbon (anthracite, charbon bitumineux, lignite), tourbe, bois, schistes bitumineux, coke.

En vente aux bureaux de la " R.G.E "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

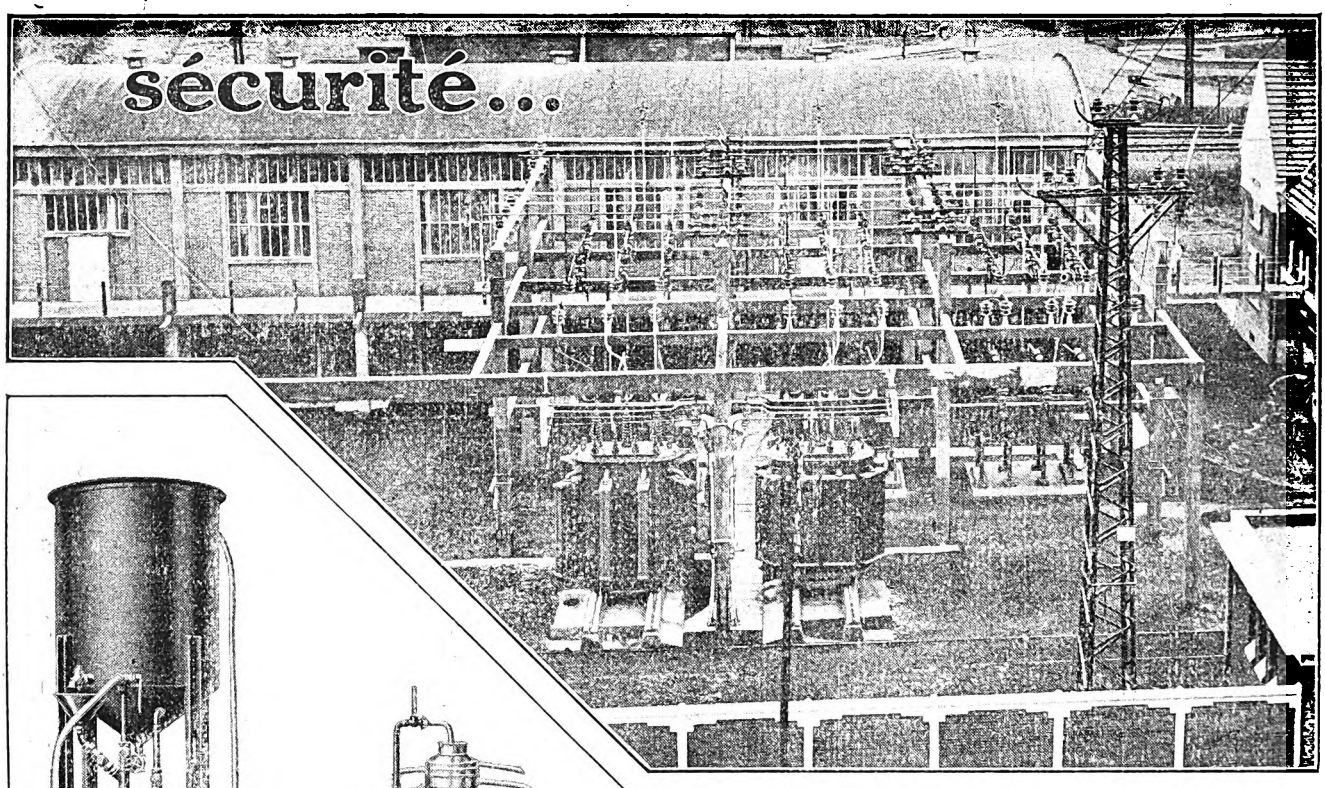
Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

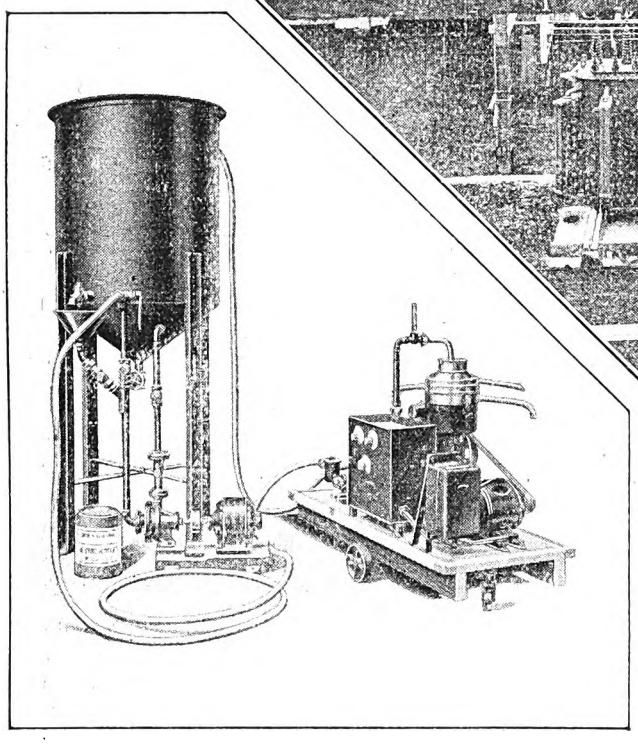
Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr ; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994.

Digitized by Google





Groupe Mobile 300 et Appareillage DE LAVAL assurant l'épuration de l'huile de 2 transformateurs 3 000 kVA 60 000 V./15 000 V. et 13 interrupteurs 60 000 V. et 15 000 V. du poste de transformation de BEAUVAIS appartenant à la Cie du NORD-LUMIÈRE.

3 groupes et appareillages identiques sont en service dans les autres postes de transformation importants de cette Compagnie.

La sécurité de fonctionnement de transformateurs et d'interrupteurs haute tension dépend en grande partie de l'état de pureté de leurs huiles.

A la suite de nombreux essais comparatifs, il est maintenant prouvé que le Séparateur Centrifuge

De Laval

effectue l'épuration des huiles isolantes dans des conditions plus sûres et plus économiques que le filtre-presse.

L'appareillage DE LAVAL complète l'emploi du Séparateur Centrifuge pour l'application de notre procédé concernant l'épuration des huiles charbonnées d'interrupteurs.

Ce procédé remarquable par sa simplicité, a pour but de floculer le carbone colloïdal contenu dans les huiles charbonnées ; de plus, il ramène les indices d'acidité et de démulsivité des huiles traitées, dans les limites imposées dans le Cahier des Charges usuel.

Société ALFA-LAVAL - 10, Rue Charles V - PARIS (IV[e]) - Tél. Archives 75-12 75-13

Digitized by Google

Classe II. — Combustibles liquides : huiles (huiles minérales, huiles et goudrons de distillation, huiles de synthèses, alcools, etc.

Classe III. — Combustibles gazeux : gaz de ville, gaz de gazogène (gaz dérivés de combustibles solides, gaz d'huile), gaz à l'eau, gaz de haut fourneau, gaz naturel.

Classe IV. — Utilisation des combustibles en général : A. Utilisation de l'énergie électrique pour *a*) le chauffage industriel, *b*) le chauffage domestique; B. Récupération des chaleurs perdues.

Classe V. — Exposés généraux : A. La formation des techniciens en matière de combustibles; B. Coup d'œil d'ensemble sur les travaux des organisations étudiant la bonne utilisation des combustibles dans l'industrie; C. Les possibilités économiques d'une meilleure coordination dans le domaine de l'utilisation des combustibles.

Chacune des trois premières classes comprend quatre divisions :

Division 1 : Composition et classification des combustibles;
Division 2 : Préparation des combustibles;
Division 3 : Emmagasinage, manutention et transport des combustibles;
Division 4 : Utilisation des combustibles.

Les divisions sont elles-mêmes subdivisées en sections. A titre d'exemples voici les sections de la division 2 de la classe I :

Section (1) : Nettoyage, séchage, criblage et calibrage des combustibles solides;
Section (2) : Carbonisation des combustibles solides;
Section (3) : Récupération des sous-produits;
Section (4) : Préparation du combustible pulvérisé;
Section (5) : Fabrication des agglomérés;

et celles de la division 4 de la classe III :

Section (1) : Utilisation des combustibles gazeux pour la production de la vapeur;
Section (2) : Utilisation dans les fours industriels;
Section (3) : Utilisation domestique;
Section (4) : Utilisation dans les moteurs.

Il est demandé que chaque rapport traite aussi complètement que possible le point de vue économique du sujet envisagé. Le nombre des mots contenus dans un rapport ne devra pas dépasser 7500. Les rapports devront être écrits en anglais, en français ou en allemand, et accompagnés d'un résumé de moins de 500 mots dans l'une des deux langues autres que celle dans laquelle a été rédigé le rapport.

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat de la Fuel Conference, World Power Conference, 36, Kingsway, London W. C. 2, Angleterre.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — MISE EN EXÉCUTION DES TRAVAUX PRÉLIMINAIRES DE L'USINE MARÉMOTRICE DE L'ABER-WRACH. — On se rappelle qu'en 1922 le ministre des Travaux publics avait déposé un projet de loi assurant une participation financière de l'Etat dans la construction d'une usine marémotrice barrant l'estuaire de l'Aber-Wrach, usine expérimentale en vue de permettre de statuer en connaissance de cause sur les demandes en concession d'usines marémotrices. Ce projet de loi a été publié en son temps dans la « Revue générale de l'Electricité » du 22 juillet 1922, t. XII, p. 118-120 et un extrait détaillé du rapport de M. Charlot sur ce projet a été donné dans la « Revue générale de l'Electricité » du 24 mars 1923, t. XIII, p. 506-511. La loi qui est venue confirmer le projet, mentionné ici, a été adoptée par le Sénat dans sa séance du 27 décembre 1923, ainsi que nous l'avons signalé dans le « Bulletin R. G. E. » du 12 janvier 1924, t. XV, p. 10 B, et le décret de concession à la Société financière pour l'Industrie a été mentionné dans le « Bulletin R. G. E. » du 6 septembre 1924, t. XVI, p. 74 B.

Mais, faute de crédits, ce projet n'avait pas encore été mis à exécution. D'après une information provenant de Brest et publiée dans un des derniers numéros de « La Journée industrielle », le ministre des Travaux publics vient de donner au service des Ponts et Chaussées l'ordre de reprendre l'étude de la construction de l'usine marémotrice à l'Aber-Wrach; les travaux préliminaires, c'est-à-dire le tracé de la route qui conduira à Begg-An-Toul, dans la vallée où l'on établira un barrage de 15 m, ont commencé le 10 février 1928.

DÉBOUCHÉS OFFERTS PAR LES ILES CANARIES, POUR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES. — Voici, à ce sujet, une information publiée dans le numéro du 11 janvier 1928 du « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie ».

Les machines dynamos, alternateurs, autres machines et les transformateurs, ont un marché très peu important.

Par contre, les fils, câbles et petit appareillage pour les installations domestiques, les lampes, ont un débouché assez important, au moins dans la Grande Canarie, où la lumière électrique est utilisée à peu près dans toutes les maisons de Las Palmas et est en voie d'installation dans les villes de l'intérieur.

Une nouvelle société d'éclairage électrique est en voie d'installation. Elle a déjà des contrats d'abonnement, et l'on prévoit que de nouvelles installations seront effectuées très prochainement.

La concurrence nationale est inexistante.

Concurrence étrangère. — La fourniture du matériel et du petit appareillage électrique est presque un monopole allemand, au profit des maisons Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, Siemens et Bergmann. Cette nation est d'ailleurs bien introduite, et l'on s'en rendra compte en se reportant à notre information publiée dans le « Bulletin R. G. E. » du 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 19 B au sujet de l'adjudication de travaux importants concernant la production de l'énergie électrique et son utilisation à l'irrigation des plantations de bananes; on trouve cependant quelques articles belges à Santa-Cruz de Ténériffe.

Les articles les plus demandés concernent les petites installations.

Compagnies de transports. — A Las Palmas, il existe une compagnie de tramways, produisant son énergie elle-même (12 automotrices). Santa-Cruz de Ténériffe possède également une compagnie de tramways.

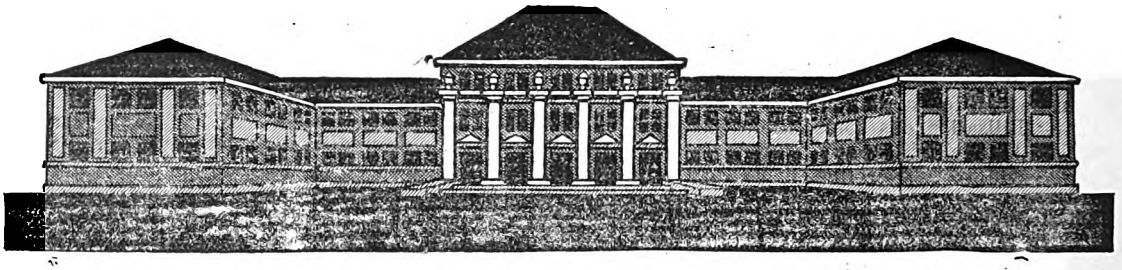
Compagnies d'éclairage. — A Las Palmas, il y a deux compagnies d'électricité, l'une belge (la Sociedad de Eletricidad de Las Palmas), qui donne l'éclairage et la force motrice à la ville, l'autre, la Compagnie Cicer, qui est en voie d'installation.

A Santa-Cruz, on ne connaît qu'une société.

Moyens de développer la vente des articles français. — Le matériel français est peu connu aux Iles Canaries; le seul moyen de développer sa vente serait de donner des facilités de paiement à des commerçants sérieux.

Modes de paiement. — Faire accepter les traites au moment de la remise de la marchandise, et les faire protester à défaut de paiement. La loi permettant dans ce cas la saisie immédiate, un commerçant même de mauvaise foi fera l'impossible pour payer. Mais il faut avoir un représentant sérieux. Faire des prix C. I. F. si possible.

Digitized by Google



PALAIS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE

LES PRODUITS
DE L'ÉLECTROTECHNIQUE
ALLEMANDE

GRANDE

FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG, PRINTEMPS 1928

DU 4 AU 14 MARS

✲

Pour tous renseignements, s'adresser au « LEIPZIGER MESSAMT », à LEIPZIG ou à M. GUIDO PATRICOLO, Représentant général pour la France de la FOIRE DE LEIPZIG, 45, Boulevard Saint-Martin, PARIS (3e). — *Téléphone : ARCHIVES 71-94 et TURBIGO 86-89*

Digitized by Google

DÉCRET APPROUVANT ET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE LA CONCESSION D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE. — Le « Journal officiel » du 22 janvier 1928 publie, pages 970-975, le décret en date du 7 décembre 1927 approuvant la convention en date du 15 décembre 1926 passée entre le préfet du département de la Savoie, d'une part, et le département de la Savoie, représenté par le secrétaire général, d'autre part, pour la construction et l'exploitation d'une ligne de distribution d'énergie aux services publics entre le poste de transformation de Saint-Pierre-d'Albigny situé sur la rive gauche de l'Isère et Sainte-Reine, en traversant les communes de Saint-Pierre-d'Albigny et Sainte-Reine.

A cette convention est annexée une autre passée entre le département de la Savoie, d'une part, et la Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine, d'autre part, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour se charger de la construction et de l'exploitation de la ligne ci-dessus mentionnée.

NOUVEAUX PROGRÈS DE L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER FÉDÉRAUX SUISSES. — Le « Bulletin des Chemins de fer fédéraux » signale, dans son numéro de décembre 1927, que le 15 décembre la traction électrique a été mise en service sur la section Richterswill-Sargans-Buchs, longue de 79,69 km, formant le dernier tronçon de la ligne Zurich-Buchs.

Cette ligne est alimentée par deux sous-stations à ciel ouvert, situées à Sihlbrugg et à Sargans, comportant, la première, quatre transformateurs monophasés, la seconde, trois de ces appareils. Ces transformateurs, d'une puissance de 3 000 kv-a chacun abaissent à 15 000 v la tension du courant qu'elles reçoivent à 60 000 v des usines génératrices.

La traction électrique a été également mise en service le 23 décembre 1927 sur le parcours Yverdon-Bienne-Soleure-Olten, long de 125 km, dernier tronçon de la ligne Genève-Rorschach via Bienne. Le parcours Lausanne-Bienne-Olten, d'une longueur d'environ 160 km, est alimenté en énergie par les trois seules sous-stations de Bussigny, Bienne et Olten. Ces trois sous-stations sont très éloignées les unes des autres, la distance qui sépare les deux sous-stations voisines de Bienne et de Bussigny atteignant 90 km ; néanmoins elles assurent dans de bonnes conditions, sur une ligne en grande partie à voie unique, un trafic d'environ 500 millions de tonnes-kilomètres.

Ces trois sous-stations, à ciel ouvert, possèdent chacune quatre transformateurs monophasés abaissant la tension de 60 000 à 15 000 v, la puissance de chacun d'eux étant normalement de 3 000 kv-a et pouvant atteindre 4 500 kv-a. Elles sont reliées directement aux grandes sous-stations de Puidoux, Chiètres et Rupperswil, situées sur le parcours de la grande ligne de transmission à 132 000 v qui met en communication les usines des Chemins de fer fédéraux du Valais et de la région du Gothard.

PROJET D'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER ESPAGNOLS. — Le Conseil des Ministres d'Espagne a approuvé, en principe, un vaste projet d'électrification des chemins de fer portant sur environ 2 000 km de lignes, comprenant de nombreuses lignes de montagnes ainsi que le tronçon principal du réseau catalan. On compte pour cette électrification sur l'énergie hydroélectrique résultant des travaux que doivent effectuer les confédérations hydrographiques chargées de la régularisation des cours d'eau et qui fonctionnent déjà. Rappelons à ce propos qu'en avril 1926 le Ministère du Travail avait ouvert un concours pour la présentation d'un projet de construction et d'exploitation d'un réseau national de transmission d'énergie électrique; ce concours a été clos, après plusieurs prorogations, le 31 décembre 1927 et parmi les projets présentés il en est un qui a été établi par l'Association des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui groupe presque toutes les sociétés électriques d'Espagne.

Actuellement il n'y a que le tronçon du port de Pajaus qui soit électrifié ; d'autre part, les travaux de l'électrification sont commencés sur trois autres tronçons. Mais dans leur ensemble ces tronçons ne représentent guère que les sept centièmes du projet du gouvernement. On se propose de pousser activement la réalisation de ce projet et, à cet effet, une commission de techniciens, appartenant à l'Etat et aux compagnies de chemins de fer doit être prochainement constituée.

Communications. — EXPÉRIENCES NOUVELLES CONCERNANT LA TÉLÉVISION. — Ainsi qu'on a pu le constater par la lecture de l'article de M. A. Dauvillier intitulé « La télévision » publié dans les numéros des 7, 14 et 21 janvier 1928 de cette revue, des efforts considérables ont été faits au cours de ces dernières années en vue de résoudre pratiquement le problème de la vision à distance. Parmi les dispositifs décrits dans cet article se trouve celui de Baird (*R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 15), qui a été l'objet d'une réalisation donnant des résultats intéressants.

D'après une information émanant de Londres, en date du 9 février 1928 et publiée dans la presse quotidienne, des expériences nouvelles ont été faites avec ce dispositif dans la nuit du 8 au 9 février. Les résultats de ces essais y sont relatés comme il suit :

« L'inventeur Baird a réussi, la nuit dernière, à transmettre par sans-fil son image et celle de quelques amis à travers l'Atlantique.

» Le capitaine Hutchinson, le collaborateur de M. Baird, s'était rendu il y a quelques semaines aux Etats-Unis pour préparer l'expérience.

» Les appareils de réception avaient été installés dans un sous-sol au village de Hartsdale, près de New-York. A minuit, M. Baird commença à transmettre des ondes de son laboratoire, de Long-Acre à Londres. Après les manœuvres préliminaires de réglage, les savants et les journalistes, groupés autour du capitaine Hutchinson, à Hartsdale, virent apparaître sur un minuscule écran de 8 cm de long sur 5 cm de large la tête d'un polichinelle en carton pâte dont M. Baird se sert généralement dans ses expériences. L'inventeur lui-même se montra ensuite et les spectateurs reconnurent nettement sur l'écran le visage d'un homme. L'image était fruste et instable, mais on pouvait cependant se rendre compte que l'homme tournait la tête et ouvrait la bouche. Des amis de M. Baird, un Américain et sa femme, se placèrent ensuite devant l'appareil transmetteur et apparurent sous la forme d'ombres chinoises sur l'écran récepteur, en Amérique.

» La séance se prolongea jusque vers 6 heures du matin, les expérimentateurs étant en communication par téléphone et par télégraphie Morse. »

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS EN FRANCE, EN JANVIER 1928. — L'indice général des prix de gros de la Statistique générale s'établit à 620, contre 617 en décembre et 607 en novembre 1927 (voir *Bulletin R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXII, p. 19 B-20 B) (base 100 en juillet 1914). On observe cette fois une stabilité par-

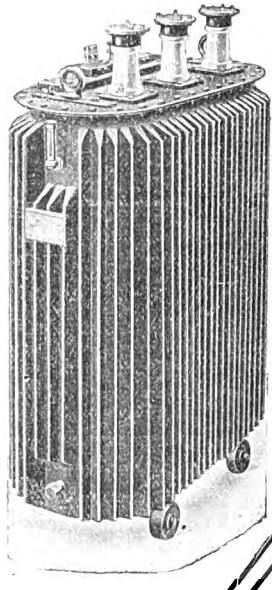
Digitized by Google

TRANSFORMATEURS de BOULOGNE

Fabrication spécialisée - (Marque déposée)

PUISSANCES et MESURES

TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX ET NORMAUX



SPÉCIALITÉES :

Essais de rupture.
Émissions de T. S. F.
Bobine de réactance.
Écoulement.
Self-inductances.
Département de réparations et modifications.

AUTRES FABRICATIONS

Régulateur de Tension A. C. E. B.

(Brevet Dagot)

Régulateurs extra rapides pour machines électriques, applications diverses : réglages d'intensité lumineuse, etc.

CONDENSATEURS A. C. E. B.

(Brevets Lilamand)

Pour haute et moyenne tension
Amélioration du facteur de puissance
Émission de T. S. F.

Filtres pour émissions de T. S. F.

USINE à BOULOGNE-sur-SEINE

87, Rue du Château

Téléphone : Auteuil 35-21

Ateliers de Constructions électriques de BOULOGNE-sur-SEINE

Société Anonyme au Capital de UN MILLION de francs

Siège social : 87, rue du Château, BOULOGNE-sur-SEINE

Téléphone : AUTEUIL 35-21

Digitized by Google

faite de l'indice des prix des produits nationaux, qui reste à 593; au contraire celui des produits importés se relève de 660 à 669.

La hausse de 3 points de l'indice général doit donc être interprétée comme la conséquence de la très faible tension des cours de certaines matières premières d'origine étrangère, notamment la laine et la soie.

Dans la rubrique des denrées alimentaires, qui passe de 553 à 556, la hausse des prix agricoles végétaux est presque exactement compensée par le recul du prix de la viande et des œufs.

Les matières industrielles accusent également une augmentation de 3 points : on observe ici le même équilibre entre le recul de la rubrique minéraux et métaux, résultat de la récente baisse des prix du charbon, et la hausse, signalée plus haut, des textiles.

Répartis par grandes catégories de produits, les indices se présentent comme il suit :

	Articles.	Fin janv. 1928	Fin déc.	Fin nov.
Indice général.....	(45)	620	617	607
Produits nationaux...	(29)	593	593	575
Produits importés.....	(16)	669	660	664
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	556	553	532
Aliments végétaux....	(8)	568	552	545
Aliments animaux....	(8)	513	524	485
Sucre, café, cacao....	(4)	627	619	609
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	676	673	673
Minéraux et métaux..	(7)	591	601	595
Textiles.....	(6)	733	713	729
Divers.....	(12)	693	693	687

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL, A PARIS, EN JANVIER 1928. — L'indice des prix à Paris se relève légèrement de 523 à 530. On se rappelle que le chiffre du mois précédent avait accusé une augmentation brutale de 23 points. Nous avions indiqué à ce propos l'influence des variations saisonnières et du mouvement habituel de hausse des denrées alimentaires aux environs du 1er janvier. Le ralentissement actuel semble confirmer nos observations.

L'INDICE DU COUT DE LA VIE EN FRANCE, AU COURS DU QUATRIÈME TRIMESTRE DE L'ANNÉE 1927. — Nous reproduisons ci-dessous les indices dits du coût de la vie (dépense d'une famille ouvrière de 4 personnes), établis par quelques commissions régionales.

Paris. — Indice général pour le quatrième trimestre 1927 : 498 (507 pour le troisième trimestre); alimentation, 504 (au lieu de 525).

Marseille. — Indice général en octobre, 604, contre 614 en août ; alimentation seule, 646 contre 663.

Nancy. — Indice général en décembre, 496, contre 493 en octobre ; alimentation seule, 332 contre 528.

Bordeaux. — Indice général en décembre, 571 ; contre 592 en septembre ; alimentation seule, 663 contre 669.

Dijon. — Indice général en décembre, 578 contre 579 en novembre ; alimentation seule, 630 contre 631.

Rouen. — Indice général en janvier 1928, 519 contre 526 en octobre ; alimentation seule, 521 contre 540.

L'APPLICATION DE LA TAXE D'APPRENTISSAGE POUR 1928. — Nous rappelons que la loi de Finances du 13 juillet 1925 a institué une taxe d'apprentissage à laquelle sont assujetties toutes les personnes et sociétés exerçant une profession industrielle ou commerciale, ou se livrant à l'exploitation minière, ou concessionnaires d'un service public qu'elles aient ou non des apprentis.

Le texte de cet article (article 25) a été reproduit intégralement dans la « Revue générale de l'Electricité » du 15 septembre 1925, t. XVIII, p. 501-502.

Sont exonérées de cette taxe les personnes énumérées à l'article 10 de la loi du 30 juin 1923 qui ne sont pas assujetties à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, ainsi que celles qui, au cours de l'année précédente, n'ont pas payé en espèces plus de 20 000 fr de salaires (voir l'article 10 dans la « Revue générale de l'Electricité » du 4 août 1923, t. XIV, p. 173).

Des exonérations peuvent être accordées, sur la demande des intéressés, par le Comité départemental de l'Enseignement technique du département de la Seine.

Toutes les personnes assujetties à la taxe doivent adresser *avant le 1er mars 1928* (sans affranchir), à M. le Préfet de la Seine, service de la taxe d'apprentissage, 4, rue Lobau, à Paris (4e), la déclaration (en un seul exemplaire) des appointements, salaires et rétributions quelconques payés en 1927.

A défaut de déclaration, les assujettis à la taxe d'apprentissage seront imposés d'office ; ils ne pourront bénéficier d'aucune exonération et seront passibles du double droit.

Les imprimés nécessaires pour l'établissement des déclarations et des demandes d'exonération sont à la disposition du public dans les mairies et au service de la Taxe d'apprentissage, 4, rue Lobau, Paris (4e).

Sociétés. Groupements. — BANQUET ANNUEL DE LA SOCIÉTÉ AMICALE DES INGÉNIEURS DE L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — Samedi dernier, 11 février 1928, a eu lieu dans les salons de l'Hôtel Lutétia, le banquet annuel de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, sous la présidence de M. Edouard Herriot, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts. Dans son discours, M. Iglesis, président de la Société amicale, rappela les événements importants qui s'étaient passés en 1927 : inauguration des nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure d'Electricité, par M. Doumergue, Président de la République française ; remise de la Croix de guerre à l'Ecole supérieure d'Electricité, par M. Painlevé, ministre de la Guerre, et, enfin, la remise de la cravate de commandeur de la Légion d'honneur, par M. Doumergue, président de la République, à M. Paul Janet, directeur, de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité.

M. Paul Janet prit ensuite la parole et remercia encore une fois ses nombreux amis et anciens élèves qui avaient bien voulu exaucer son vœu le plus cher de transformer en une fondation d'une bourse d'étude les sommes recueillies pour lui offrir un souvenir à l'occasion de la remise de la haute distinction honorifique dont il avait été l'objet.

Au nom de la Société française des Electriciens, son président, M. Imbs, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, retraça l'œuvre accomplie par la Société et montra combien celle-ci était fière des résultats obtenus par ses deux principales créations : l'Ecole supérieure d'Electricité, dans le domaine scientifique ; le Laboratoire central d'Electricité, dans le domaine industriel.

M. Edouard Herriot, ministre de l'Instruction publique, termina cette suite de discours par une allocution dans laquelle, en remerciement de l'aimable accueil fait au ministre de l'Instruction publique, il transmit l'invitation du maire de Lyon, se faisant un plaisir de recevoir en sa ville les nombreuses personnalités qui assisteront aux fêtes

Digitized by Google

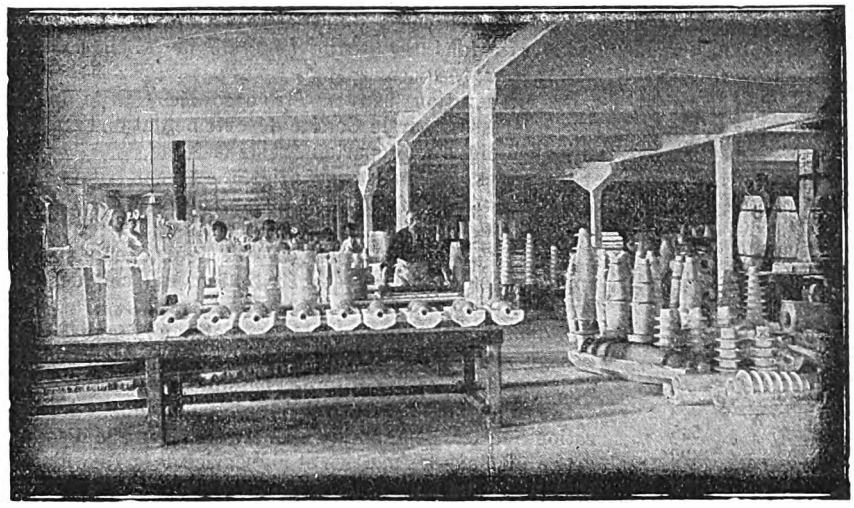
FABRIQUE DE PORCELAINES DE FUISSEAUX

ISOLATEURS

Société anonyme
BAUDOUR (Belgique)

POUR

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITÉ :



TRANSMISSION D'ÉNERGIE
APPAREILLAGE
A HAUTE TENSION
PETIT APPAREILLAGE

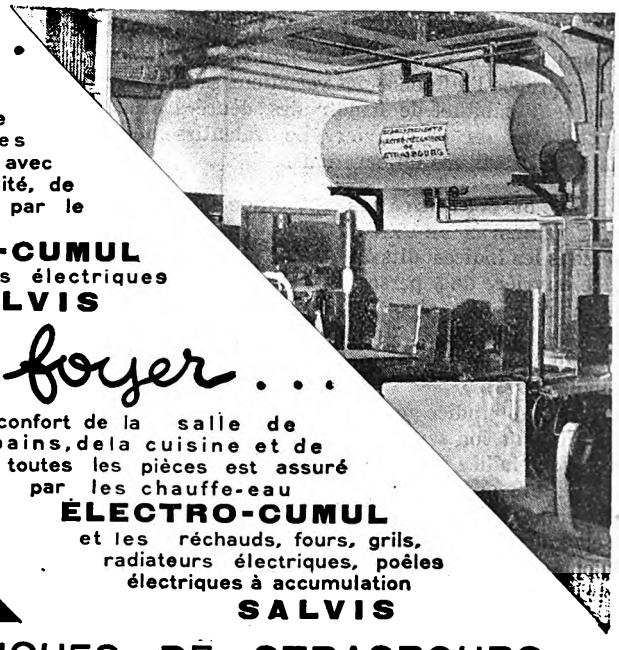
Transformateur à 250000 v
pour les essais
de toute notre porcelaine

LABORATOIRES
à la disposition
de notre clientèle

A l'usine...

.. les problèmes les plus variés et les plus délicats de chauffage de l'eau, des locaux, des séchoirs, etc., sont résolus avec le maximum de simplicité, de sécurité, d'économie, par le chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL
et les appareils électriques
SALVIS



Au foyer...

le confort de la salle de bains, de la cuisine et de toutes les pièces est assuré par les chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL
et les réchauds, fours, grils, radiateurs électriques, poêles électriques à accumulation

SALVIS

ÉTABTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus - Bischheim (Bas-Rhin)
Bureau à Paris : 16, rue de La Baume (8e) — Téléphone : Elysées 82-73

AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

Digitized by Google

données à l'occasion de l'acquisition par la Société française des Electriciens de la maison natale de Charles-Marie Ampère.

Dans le monde scientifique. — Décès du professeur H. Lorentz. — Le samedi 4 février 1928 est décédé, à l'âge de soixante-quatorze ans, le grand physicien hollandais, M. Hendrik-Antoon Lorentz, professeur à l'Université de Leyde.

Nous ne saurions résumer ici l'œuvre accomplie par Lorentz dans sa longue carrière scientifique; il nous faudrait pour cela, non seulement une compétence qui nous manque, mais aussi une place plus considérable que celle dont nous disposons, car parmi les volumes de « L'Eclairage électrique », de « La Lumière électrique » et de la « Revue générale de l'Electricité » publiés au cours de ces trente dernières années, il n'en est guère où on ne trouve quelque travail de l'éminent savant.

Bornons-nous donc à rappeler que Lorentz, qui parlait notre langue avec une rare perfection, est venu bien souvent en France y faire des conférences, notamment à l'occasion des séances de Pâques de la Société française de Physique. Tout récemment encore, lors de la célébration du centenaire de Fresnel, il tint à venir s'associer aux physiciens français pour rendre hommage à la mémoire du fondateur de la théorie ondulatoire de la lumière. Il faisait partie de l'Académie des Sciences de Paris, en qualité de membre associé étranger, depuis 1910.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Société de Distribution d'Eclairage et de Force de l'Hérault. — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet l'exploitation de toutes entreprises concernant l'électricité, le gaz, l'eau ou leurs applications directes et indirectes. Le siège social est à Paris, 74, rue Roquépine. Le capital est de 1 200 000 fr en actions de 500 fr, sur lesquelles 2 200 ont été allouées à la Société industrielle de Gaz et d'Electricité, à Paris, 10, rue de Milan.

Etablissements Chenaille. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société à responsabilité limitée qui a pour objet la fabrication et l'achat pour la vente, l'échange ou la location de tous appareils électriques ou mécaniques à usage médical. Le siège est à Paris, 163, rue de Sèvres. Le capital est de 1 million de francs, représenté par 1 000 parts de 1 000 fr chacune.

Augmentation de capital. — Société anonyme des Travaux électriques, Etablissements Maurice Messmer. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 février 1928, page 163, cette société, dont le siège est à Paris, 16, boulevard de Charonne, va porter son capital de 400 000 fr à 1 500 000 fr par la création de 11 000 actions nouvelles de 100 fr chacune à souscrire et à libérer en espèces.

Les actions anciennes seront dites actions de priorité et auront droit chacune à dix voix sans limitation dans les votes à émettre aux assemblées générales ordinaires, extraordinaires et spéciales.

Les actions nouvelles, dites actions privilégiées, auront droit par préférence, en cas d'insuffisance des bénéfices d'un exercice, au paiement de l'intérêt statutaire de 8 pour 100 et, dans les votes aux assemblées générales ordinaires, extraordinaires et spéciales, à une voix par action, sans limitation.

Société industrielle de Procédés W.-A. Lotii. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 janvier 1928, page 115, cette société, dont le siège est à Paris, 20, avenue Kléber, va procéder à l'émission de :

a) 2 000 actions nouvelles de 250 fr, émises à 300 fr, dites actions A, de même catégorie que les actions anciennes, et assimilées à ces dernières;

b) 200 actions nouvelles de 250 fr, émises à 300 fr, dites actions B, ayant les mêmes droits que les actions anciennes, mais différentes de ces dernières seulement par leur forme, leurs conditions de cession ou de transmission, et leur droit de vote.

Les 3 200 actions nouvelles sont réservées de préférence à titre irréductible aux propriétaires des 4800 actions anciennes, à raison de 2 actions nouvelles pour 3 anciennes, représentées par le coupon n° 1.

Les porteurs d'actions anciennes pourront ainsi souscrire à titre réductible pour les actions non absorbées par l'exercice du droit à titre irréductible; la répartition, s'il y a lieu, se fera jusqu'à concurrence des souscriptions réductibles au prorata du nombre des actions anciennes possédées.

Le prix d'émission sera payable comme il suit :

Pour les actions à titre irréductible, 175 fr en souscrivant, le solde à la demande du conseil d'administration.

Pour les actions à titre réductible, 100 fr en souscrivant, le solde à la demande du conseil d'administration.

L'Electrification (Société anonyme des Etablissements L. Guillot et Cie). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 janvier 1928, page 124, cette société, dont le siège est à Paris, 15, rue Championnet, va procéder à l'émission d'une seconde tranche de 1 million de francs, constituée par 2 000 obligations de 500 fr de valeur nominale, rapportant un intérêt annuel de 8 pour 100, remboursables dans un délai de 15 années à partir de 1932.

Société d'Electricité régionale des Cantons de Lassigny et Limitrophes. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 30 janvier 1928, page 123, cette société, dont le siège est à Noyon, 21, boulevard Mony, va procéder à l'émission d'un emprunt d'un montant nominal de 440 000 fr, représenté par 880 obligations de 500 fr.

Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 7 pour 100 net de tous impôts, sauf la taxe de transmission sur les titres au porteur ainsi que les droits de transfert et de conversion et payable par coupons semestriels les 1er février et 1er août de chaque année.

Elles sont créées jouissance du 1er février 1928.

Le premier coupon sera mis en payement le 1er août 1928.

Le prix d'émission est fixé à 485 fr.

L'amortissement aura lieu en vingt ans, à dater du 1er février 1934 conformément au tableau d'amortissement imprimé au dos des titres.

Le remboursement se fera au pair et par voie de tirages au sort annuels.

La société se réserve la faculté de rembourser à toute époque par anticipation, soit au pair par voie de tirages supplémentaires, soit par voie de rachat tout ou partie des obligations restant en circulation. Chaque année les tirages au sort seront effectués le quinzième jour au plus tard avant la date prévue pour le remboursement des titres.

Les titres amortis ou rachetés par anticipation seront imputés sur le ou les derniers tirages du tableau d'amortissement.

Digitized by Google

Cette pointe est dangereuse

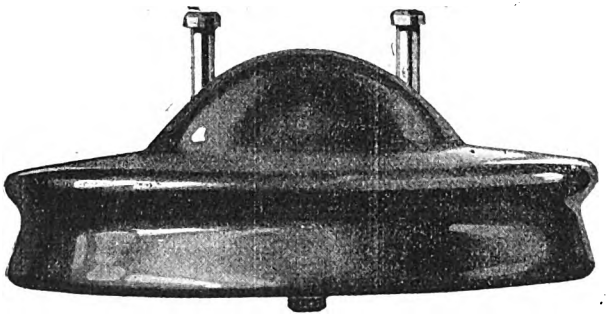
Pour vos moteurs — Pour votre bourse

LA POULIE JED VOUS L'ÉVITE

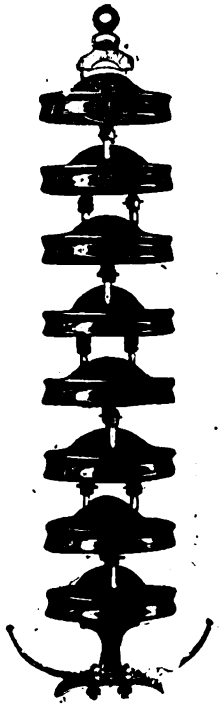
par son double embrayage centrifuge
fonctionnant à sec
protège vos moteurs

ÉTABLISSEMENTS E. DESROZIERS (A. & M.) Ingénieurs Constrs
16bis Rue Gambetta à Boulogne s/Seine. OFF. TECH. DE PUB.

ISOLATEUR SUSPENDU TYPE « HEWLETT »



N° 4697 — Diamètre 265 mm.



Chaîne « 120000 Volts »

ANCNS ÉTABLTS PARVILLÉE FRES & CIE

Société anonyme au Capital de six millions de francs

Siège social et Bureaux : **56, rue de la Victoire, PARIS**

Téléph. : **Trudaine 29-74** — *R. C.* **Seine 51-755**

Digitized by Google

NOTICES et CATALOGUES (1)

Interrupteurs automatiques horaires. — La Société anonyme Lampyris dont le siège social est situé 1, rue Balzac, à Nice, nous a adressé trois notices nos 221, 235 et 239 et leur tarif n° 237 concernant les interrupteurs automatiques horaires dans la construction desquels cette société s'est spécialisée depuis plus de douze années.

On trouvera dans ces notices une description d'interrupteurs automatiques dont la fermeture et l'ouverture sont commandées par un mouvement d'horlogerie à des heures choisies d'avance. Certains de ces appareils permettent de commander simultanément plusieurs circuits avec ou sans relais pour des tensions jusqu'à 220 v et des intensités de courant atteignant 35 a. Il est superflu d'insister sur l'intérêt que présentent ces appareils et les nombreuses applications auxquels ils donnent lieu, grâce aux combinaisons qu'ils permettent : citons, néanmoins, l'éclairage des voies publiques, les enseignes lumineuses, les radiateurs, les chauffe-eau, la commande des sous-stations automatiques, le réenclenchement des interrupteurs, etc.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

633 935. — Fahy (B.); Organes de suspension pour lignes caténaires, 3 mai 1927.

633 944. — Société dite : Anciens Etablissements Barbier, Bénard et Turenne (Société anonyme); Perfectionnements aux lampes à arc, 5 mai 1927.

633 950. — Société dite : The English Electric Co; Perfectionnements dans les interrupteurs, 5 mai 1927.

633 962. — Société S. D. A.; Disjoncteur perfectionné destiné à la protection des moteurs à courant alternatif, 5 mai 1927.

633 967. — Société dite : La Verrerie scientifique; Dispositif d'allumage automatique pour redresseurs à vapeur de mercure, 5 mai 1927.

633 974. — Smith (W.-S.), Garnett (H.-J.); Alliages magnétiques et leur application à la fabrication des câbles télégraphiques et téléphoniques, 6 mai 1927.

633 975. — Société dite : Telegraph Construction and Maintenance Co Ltd; Perfectionnements aux transmetteurs télégraphiques, 6 mai 1927.

633 978. — Kvaal (A.); Pièce de connexion pour têtes de câbles, 6 mai 1927.

633 983. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Disposition pour machines asynchrones dont la machine à auxiliaire à collecteur est excitée a la tension de réseau de la machine principale, 6 mai 1927.

633 993. — Thœrig (C.-W.), Karvaly (H.); Chauffe-eau électrique avec réchauffeur, 6 mai 1927.

633 999. — Société dite : Loewe Radio g. m. b. h.; Electrode pour résistances ohmiques élevées et leur équivalent, 6 mai 1927.

634 000. — Leboucher (P.-J.); Dispositif d'accouplement à force centrifuge pour moteurs électriques et autres applications, 6 mai 1927.

634 017. — Molet (R.); Appareil électrogène, 7 mai 1927.

634 022. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Récipient de décharge électrique notamment pour haute tension, 7 mai 1927.

634 023. — Snyders (G.-C.), Gordyn Jr (C.), Van de Kamp (J.), Maitland (C.-E.-A.); Disposition de connexion dans les installations d'alarme pour transmettre des signaux d'alarme reçus dans un poste récepteur à d'autres postes récepteurs d'alarme, 7 mai 1927.

634 026. — Société dite : Metallbank und Metallurgische Ges. Ak ; Raccord pour câbles, 7 mai 1927.

634 033. — Loewe (S.); Dispositif amplificateur multiple, 7 mai 1927.

634 051. — Le Sidaner (M.); Allumoir électrique, 9 mai 1927.

634 052. — Snyders (G.-C.), Gordyn Jr (C.), Van de Kamp (J.), Maitland (C.-E.-A.); Disposition de connexion pour installations d'alarme dans lesquelles les lignes sont conduites en groupes des postes avertisseurs aux postes distributeurs, 9 mai 1927.

634 057. — Long (J.-E.); Interrupteur électrique, 9 mai 1927.

634 061. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 9 mai 1927.

634 076. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Pôle pour accumulateurs électriques au plomb, 9 mai 1926.

634 080. — Tainton (U.-C.); Procédé d'électrolyse, 9 mai 1927.

634 102. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux lampes à incandescence, 10 mai 1927.

634 103. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux appareils destinés au dépolissage des articles en verre, 10 mai 1927.

634 105. — Fromy (E.-M.-F.); Galvanomètre à résonance utilisant l'effet Wiedemann, 10 mai 1927.

634 116. — Société dite : Etablissements Baudet, Donon et Roussel; Moteur électrique à plusieurs vitesses applicables notamment aux appareils de levage, 10 mai 1927.

634 121. — Glaser (H.); Perfectionnements aux câbles électriques, 10 mai 1927.

634 123. — Savary (A.); Perfectionnements aux inverseurs et combinateurs, 10 mai 1927.

634 148. — Merlo (E.); Perfectionnements dans les appareils de télégraphie sans fil tels que condensateurs ou autres, 11 mai 1927.

634 173. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Dispositif régulateur de courants alternatifs, 11 mai 1927.

634 182. — Grunenwald (E.-L.); Socle indépendant et clavier manipulateur standard pour télégraphe Baudot, 11 mai 1927.

634 192. — Stiehl (P.); Moteur asynchrone à double stator, 15 janvier 1927.

634 207. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges; Perfectionnements apportés aux ponts de mesure pour fréquence électrique, 23 mars 1927.

934 211. — Schmitt (A.); Procédé avec les appareils s'y rattachant pour transmettre des messages par l'électricité, 30 mars 1927.

634 214. — Société anonyme des Lampes a incandescence et d'Electricité; Electrode de commande pour tubes de décharge et son procédé de fabrication, 20 avril 1927.

32 776/597 451. — Société dite : Etablissements Barbier, Bénard et Turenne (Société anonyme); 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 avril 1925, pour dispositif d'allumage instantané des lampes à arc, 27 décembre 1926.

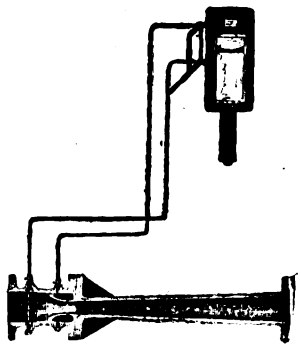
32 778/608 404. — Société électrométallurgique de Montricher; 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 décembre 1925, pour perfectionnements dans les fours électriques ouverts, 28 décembre 1926.

32 793/621 289. — Doucet (M.-C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 septembre 1926, pour nouveau mode de montage de lampes électriques sur panneaux en stuc ou matière similaire et dispositif le réalisant, 3 janvier 1927.

(1) **Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.**

Digitized by Google

ÉCONOMIE
PAR
L'EFFICACITÉ



COMPTEUR A TUBE VENTURI

COMPTEURS D'EAU, D'AIR COMPRIMÉ PAR TUBES « VENTURI »
INDICATEURS - ENREGISTREURS - TtotalISATEURS POUR TOUS DÉBITS

COMPTEURS DE VAPEUR ENREGISTREURS « K & A » A PISTON FLOTTEUR

COMPTEURS D'EAU ET DE VAPEUR VOLUMÉTRIQUES ET DE VITESSE

COMPTEURS - INDICATEURS DE DÉBIT « K & A »

APPAREILS DE CONTROLE ET DE MESURE
THERMOMÈTRES — PYROMÈTRES — DÉPRIMOMÈTRES — ANALYSEURS DE CO^2

CHEMINÉE A TIRAGE MÉCANIQUE « K & A » - VENTILATEURS CENTRIFUGES

UTILISATION RATIONNELLE DES VAPEURS PERDUES
PAR NOS DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR

ÉPURATEURS D'EAU

ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE CHAUDIÈRES
EN ACIER POUR PRESSION JUSQU'A 45 KG : CM² ET HAUTE SURCHAUFFE

RÉGULATEURS DE PRESSION - DÉVERSEURS - ALIMENTATEURS - PURGEURS EN ACIER

Catalogues et Renseignements sur demande à :

KATER & ANKERSMIT, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Téléphone : LABORDE 15-79 — 6, Rue de Madrid — PARIS (8e) — *Télégr. :* SEPARATEUR-PARIS

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Agent général : Alb. GIRARD, Ingénieur, 16, Rue Milton, PARIS (IXe)

Télégramme : Micartaim Paris — *Téléphone :* Trudaine 5813

TAURUS
MARQUE DÉPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLÉS

-:- FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS -:-
- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite
Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A ST-LOUIS ET A PARIS
DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

Digitized by Google

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 24 février 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications : I. *La construction de la gare de Lens* (avec projections), par M. V. Forestier.

II. *L'usinage des bois africains* (avec projections), par M. J. Petitpas.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 26 février 1928, 14 h 30, Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Les progrès de l'éclairage*, par M. Imbs, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, président de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Juillet 1927....	149	132	173	147	141	159	136	142	161			152
Août.....	152	128	173	148	141	159	138	158	164	147	159	155
Septembre.....	157	140	174	142	136	159	136	163	169	147	159	152
Octobre.....	148	139	176	150	137	164	136	163	173	147	186	154
Novembre	152	146	172	148	137	174	130	155	167	147	179	150
Décembre.....	146	139	168	159	148	180	135	155	160	manque	148	158

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	11 février	4 février	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 460	1 400	230
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.....	873,75	874,25	799	940	178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	873,75	874,25	799	940	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen.....	866,25	866,75	791,50	932	178
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	3 114	3 268	4 106	4 069	502,50
Etain Billiton, liv. Havre.....					
Etain Détroits, liv. Havre.....	3 111	3 255	4 106	4 055	491
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	3 059	3 215	3 998	3 985	481
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	296	307	388	495	57,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	303	314	396	504	57,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	350	351,50	403,50	518	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	368	369,50	423	567	

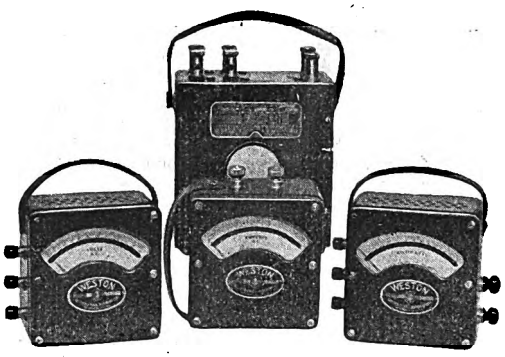
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

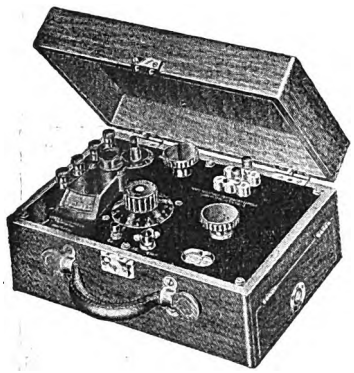


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

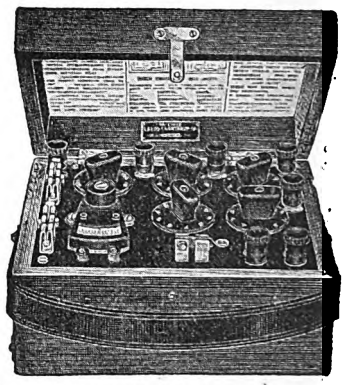
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ELECTRIQUES

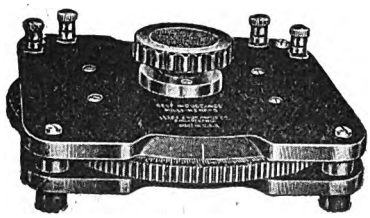
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

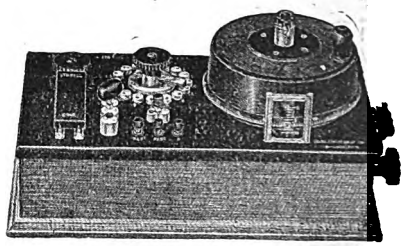
Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "

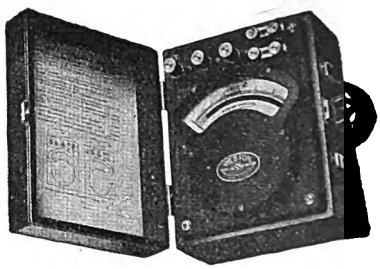


Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "

Galvanomètre " WESTON " modèle 440



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 4 février 1928	PRIX samedi 11 février 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	79 fr	79 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	84	84	0
Cornières	100 kg	82	82	0
Larges plats	100 kg	101	101	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	17 7/8 d	16 5/8 d	— 1 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	575	600	+ 25 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	866,75	866,25	— 0,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	874,25	873,75	— 0,50
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 130	1 129	— 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 318	1 318	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 426	1 425	— 1
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 001	7 000	— 1
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 268	3 114	— 154
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	435	435	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	572,50	572,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	587,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	557,50	557,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	592,50	592,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 200	1 195	— 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 055	1 050	— 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	307	296	— 11
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	12,80	13,05	+ 0,25
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,90	11,95	+ 0,05
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	369,50	368	— 1,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.

(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.

(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.

(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 4 février 1928	samedi 11 février 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	169	168	— 1

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1927 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 80 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le développement des exportations de charbon de la Pologne. — La crise charbonnière dont se plaignent non seulement les producteurs britanniques mais aussi les producteurs allemands, belges et français, s'explique par le fait que la grève des mineurs britanniques de 1926 a eu pour conséquence d'accroître considérablement la production des houillères du continent, notamment des houillères hollandaises nouvellement mises en exploitation et des houillères polonaises. Une étude publiée par la Société d'Etudes et d'Informations économiques dans son « Bulletin quotidien » du 4 février 1928, fournit sur ces dernières des renseignements intéressants que nous donnons ci-dessous et qui complètent ceux que nous avons publiés dans le « Bulletin R. G. E. » du 25 septembre 1926, t. XX, p. 100 B.

En attribuant à la Pologne reconstituée l'ancien bassin austro-hongrois de Cracovie et les mines de la Dombrowa, séparées de la Russie, les traités de paix avaient donné à la Pologne une première base de ravitaillement. La sentence de Genève, qui, en 1921, lui incorpora la partie la plus importante et la plus riche du bassin haut-silésien, en fit un gros producteur. En 1913, l'extraction avait atteint dans les mines de la Haute-Silésie orientale, 32 millions de tonnes, tandis qu'elle n'avait pas dépassé 7 millions dans le bassin de la Dombrowa et 2 millions dans celui de Cracovie. D'ailleurs, du point de vue de la qualité du combustible, les trois bassins sont d'inégale valeur et en dépit des progrès réalisés par les bassins secondaires, où la production était, en 1927, de 20 et de 40 pour 100 supérieure à celle d'avant-guerre, c'est dans le gisement haut-silésien que l'on peut faire résider la véritable richesse minière de la Pologne. D'autre part, les conditions d'exploitation de ce gisement sont des plus favorables : l'épaisseur des veines y atteint couramment 2,5 à 3 m et la production par poste et par ouvrier atteint 1 300 kg alors qu'elle n'est que de 1 120 kg dans la Ruhr, 1 040 kg en Grande-Bretagne, 1 000 kg en Hollande, 600 kg en France et 530 kg en Belgique; de plus, la main-d'œuvre est abondante et bon marché, de sorte que le prix de revient de la tonne estimé 14 à 15 shillings en Grande-Bretagne, ne dépasse pas 6 shillings en Pologne.

La consommation intérieure, qui a été de 16,1 millions de tonnes en 1924, de 17,7 millions en 1926 et est évaluée à 21,3 millions de tonnes en 1927, ne suffit pas à absorber la production des houillères polonaises. Les conventions passées à la suite de la sentence de 1921 de la Société des Nations, avaient permis l'écoulement de l'excédent de production dans les pays voisins; c'est ainsi que de 1922 à 1924 la Haute-Silésie a exporté en moyenne 6 millions de tonnes en Allemagne, 2 millions en Autriche, 700 000 t en Tchécoslovaquie et une quantité égale en Hongrie. Mais l'Allemagne développa la production des mines qui lui restaient en Silésie et, en 1925, dénonça la convention : les exportations polonaises tombèrent de 11,4 millions de tonnes en 1924 à 7,9 millions de tonnes en 1925.

Cette dénonciation provoqua un revirement total dans la politique charbonnière polonaise. Les marchés plus lointains furent recherchés et, pour les atteindre sans trop de désavantage, les tarifs de transport furent abaissés et les droits de sortie, supprimés. Cette politique amena une augmentation sensible des exportations : l'Italie, qui n'avait acheté en 1924 que 13 000 t de charbon polonais, en absorba 86 000 t en 1925 ; vers le Danemark, l'exportation passa de 9 000 à 219 000 t; vers la Suède, de quantités négligeables à 334 000 t. Les exportations vers ces trois pays ont encore augmenté en 1926 et 1927 comme le montrent les nombres suivants qui donnent les quantités exportées, en milliers de tonnes :

DESTINATION	1925	1926	1927
Italie	86	871	1 343
Danemark	219	867	1 111
Suède	334	1 752	1 891

De 7, 9 millions de tonnes en 1925, les exportations de la Haute-Silésie orientale sont remontées, en 1926, à 12 millions de tonnes. Dans ce total, la Grande-Bretagne, client occasionnel, intervient pour 3 millions de tonnes; en même temps l'Allemagne a disparu des statistiques. Mais le charbon polonais a fortement pris pied en Italie et surtout sur les marchés du Nord, dans les pays scandinaves et baltes. Le fait qu'en 1927, il a réussi à accomplir de nouveaux progrès, malgré la promptitude de la reprise des exportations britanniques et malgré les sacrifices de prix consentis par les producteurs anglais, marque nettement la place qu'occupe aujourd'hui l'industrie polonaise.

Cette place pourra-t-elle être maintenue? Dans la conclusion de son étude, la Société d'Etudes et d'Informations

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII^e). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, **150** fr; ÉTRANGER, **7** dollars U. S. A. et **7,50** dollars U. S. A. suivant conditions postales;

LE NUMÉRO, **15** fr.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : **50** francs, frais de port en plus.

Sommaire du numéro de janvier 1928. — Essai d'une méthode pour la mesure des gaz dissous dans l'eau (L. DUNOYER). — Étude expérimentale des déformations et des changements de propriétés optiques du quartz sous l'influence du champ électrique (NY TSI ZE). — Étude de la variation de la résistivité des couches minces de platine en fonction de leur épaisseur et de l'influence des corps oxygénés sur de semblables résistances (A. FÉRY). — Revue bibliographique. — Bulletin N° 255 de la Société française de Physique.

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. arrête 100 Grammes de poussière

le Filtre X en arrête 80 Gr.

le Filtre Y en arrête 60 Gr.

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. **CLICHY** (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

économiques répond positivement à cette question : le bas prix de revient du charbon polonais, les diminutions de tarifs consenties par les administrations de chemins de fer, non seulement en Pologne, mais aussi en Tchécoslovaquie et en Autriche, les améliorations importantes apportées à l'outillage des ports de Dantzig et de Gdynia permettent à l'industrie charbonnière polonaise de n'envisager aucune limite dans la lutte de prix qu'elle soutient.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AMÉNAGEMENT DES FORCES MOTRICES DE LA DORDOGNE. — Le projet de loi concernant cet aménagement, adopté par la Chambre des Députés puis discuté et adopté avec quelques modifications par le Sénat dans sa séance du 3 février 1928 (voir *Bulletin R. G. E.*, 21 janvier et 11 février 1928, t. XXIII, p. 18 B et 42 B), a été déposé sur le bureau de la Chambre des Députés dans la seconde séance du jeudi 16 février. Il sera imprimé sous le numéro 5553 et renvoyé à la Commission des Mines et de la Force motrice.

DEMANDES DE CONCESSIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — *Ardennes, Meuse.* — L'Est électrique a demandé la concession avec déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur les départements des Ardennes et de la Meuse.

Landes. — La Société d'Electricité des Landes a demandé la concession d'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans la zone ouest du département des Landes.

Nord. — La Compagnie continentale du Gaz a demandé la concession d'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans la région lilloise.

Tarn, Tarn-et-Garonne, Haute-Garonne. — La Société Gaz et Electricité de Gaillac a demandé la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans une zone s'étendant sur les départements du Tarn, de Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Charente.* — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir, entre son usine de Thuillière et Angoulême, une ligne de transmission d'énergie électrique à 50 000 v et à 13 000 v.

Gironde. — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir plusieurs dérivations aériennes à 15 000 v destinées à alimenter les réseaux de distribution publique des communes de Canéjan et Castres.

Nord. — La Société béthunoise d'Eclairage et d'Energie a obtenu l'autorisation provisoire d'établir deux branchements aériens à la tension de 15 000 v au territoire de la commune de Blaringhem, pour l'alimentation des postes de transformation dans cette commune.

La Compagnie électrique du Nord a obtenu l'autorisation d'établir un branchement aérien à la tension de 13 000 v pour alimenter le poste de transformation de l'usine « Samtor ».

Seine-et-Oise. — La Compagnie Ouest-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation à la tension de 10 000 v, destinée à alimenter le poste de transformation à l'usine Guinard à Saint-Cloud.

La Société Nord-Lumière a obtenu l'autorisation d'établir une canalisation d'énergie électrique à la tension de 15 000 v d'Eragny à Pontoise, destinée à alimenter le poste de coupure à Pontoise.

PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Eure. — Saint-Germain-Village, Menneval, Canton de Cormeilles, Bourbépine.

Gironde. — Saint-Philippe-de-Seignac.

Indre-et-Loire. — Pussigny, Chouzé-sur-Loire.

Rhône. — Meaux, Saint-Julien.

Savoie. — Cognin.

Seine-et-Marne. — Citry.

Somme. — Gorges.

Tarn. — Carmeaux.

Vaucluse. — Vacqueyras, Perne, Crillon, Camaret.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE MINERAIS DE FER DE L'AFRIQUE DU NORD EN 1926. — Aux renseignements donnés à ce sujet dans un précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 44 B) nous ajoutons les suivants qui concernent les minerais de fer.

On a vu qu'en 1926 l'Algérie a produit 1 654 585 t de minerais de fer et la Tunisie 582 000 t, que l'ensemble de nos possessions de l'Afrique du Nord a exporté 1 611 700 t de ces minerais et que sur ces exportations 220 300 t ont été importées en France ; la proportion relativement faible des importations en France ne doit pas surprendre, car on sait que le sol métropolitain est très riche en minerais de fer ; il en a été extrait près de 40 millions de tonnes en 1926.

La doyenne des sociétés exploitant le minerai de fer en Algérie est la Société de Mokta-el-Hadid fondée en 1865. Tout d'abord elle exploita la mine d'Aïn-Mokra, dans la région de Bône. De 1866 à 1907, cette société exporta 7 562 000 t de minerai par le port de Bône. Actuellement ce sont les gisements d'hématite situés au voisinage de Beni-Saf, dans la province d'Oran qui fournissent la totalité de la production en minerai de fer de la Société de Mokta-el-Hadid, qui a aménagé un port à Beni-Saf d'où de 1879 à 1924, il a été expédié plus de 15 500 000 t de minerai de fer. En 1925, il en a été expédié 419 022 t et en 1926, 314 091 t seulement, par suite de la grève des houillères anglaises qui a réduit la consommation de la Grande-Bretagne.

L'Algérie possède, entre autres mines de fer, l'important gisement de l'Ouenza, dont la mise en exploitation, trop longtemps retardée, fournit dès maintenant une quantité considérable de minerai.

En Tunisie, une filiale de la Société de Mokta-el-Hadid exploite dans le district du Kef le gisement du Djebel-Djerissa. Les minerais sont exportés par le port de La Goulette. Ce gisement a produit depuis le début de l'exploitation 6 millions de tonnes environ dont 543 482 t en 1925 et 420 817 en 1926. D'autres mines comme celles du Djebel-Slata et du Djebel-Hameïma et celle de Douaria, ont une production très intéressante. L'exportation de cette dernière mine, sensiblement égale à la production, a atteint en 1926, 106 843 t.

Digitized by Google

le Ferro se meurt!

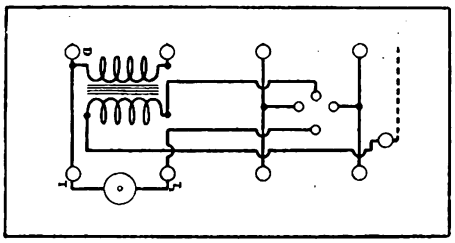
remplacé par

"l'Ozalid"

le nouveau papier **POSITIF** à traits marrons noirs sur fond blanc.

COMPAREZ

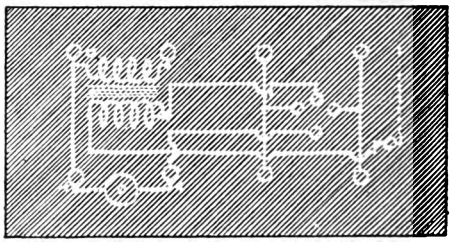
L'OZALID ... avec ... LE FERRO



POSITIF

Sans lavage ni séchage
(une simple exposition aux vapeurs d'ammoniaque)
pas de retrait
image fidèle et précise de l'original
FIXITÉ ABSOLUE
permet
corrections, annotations et lavis

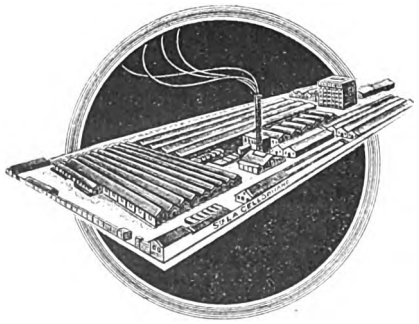
dix minutes
pour obtenir une épreuve parfaite



NÉGATIF

Lavage... puis séchage!
...que de temps perdu!!!
retrait, cotes fausses
image fausse et floue de l'original
PASSE à la LUMIÈRE
Lavis,
annotations, corrections impossibles

une heure
de séchage pour obtenir une épreuve imparfaite



VENTE AU DÉTAIL
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
58bis, Rue de la Chaussée-d'Antin 58bis
PARIS
TÉLÉPH. TRUDAINE 63-13

R C PARIS N° 112 863

VENTE EN GROS
Sté LA CELLOPHANE
DÉPARTEMENT OZALID
BEZONS (S.-&-O.)
TÉLÉPH. WAGRAM 98.62

Digitized by Google

Au Maroc, les recherches ont amené des résultats encourageants, notamment à Tiflet et aux environs de Khénifra.

Combustibles. — PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE 1927. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le quatrième trimestre 1927 (1) a été fixée comme il est indiqué ci-après pour les différentes régions de la France.

Prix des charbons pour l'industrie électrique, pour le quatrième trimestre 1927.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENTS	PRIX HOMOLOGUÉS PAR TONNE
			Francs
Angers	Compagnie électrique d'Angers et Extensions	Maine-et-Loire	154,73
Beautor	Compagnie électrique du Nord	Aisne	146,38
Blois	Union électrique du Bassin moyen de la Loire	Loir-et-Cher	191,76
Brest	Compagnie d'Électricité de Brest	Finistère	159,25
Caen	Société électrique de Caen	Calvados	153,79
Carmaux	Compagnie des Mines de Carmaux	Tarn	165,03
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	162,32
Chardes	Forces motrices de la Vienne	Vienne	144,33
Cherbourg	Société « Gaz et Eaux »	Manche	155,54
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte-d'Or	151,45
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	175,75
Faymoreau	Energie électrique de l'Ouest de la France	Vendée	147,00
Garchizy	Compagnie continentale Edison	Nièvre	186,38
Havre-Yainville	Compagnie havraise d'Energie électrique	Seine-Inférieure	145,35
Hirson-Jeumont-Maubeuge	Electricité et Gaz du Nord	Nord	139,60
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	197,72
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	127,15
Lorient	Société bretonne d'Electricité	Morbihan	171,78
Le Mans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Sarthe	148,91
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	167,50
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	127,13
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	184,58
Mouche (La)	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	181,22
Orléans	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Loiret	173,05
Penhoët-Saint-Nazaire	Energie électrique de la Basse-Loire	Loire-Inférieure	151,55
Rai-Couterne	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Orne	161,91
Rennes	Compagnie du Bourbonnais	Ille-et-Vilaine	140,85
Roanne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	166,40
Rouen-Quévilly	Compagnie centrale d'Energie électrique	Seine-Inférieure	123,25
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse et Marne	Haute-Marne	169,19
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	166,40
Sainte-Tulle-Lingostière	Energie électrique du Littoral méditerranéen	Bouches-du-Rhône	181,13
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	159,95
Troyes	Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage	Aube	181,40
Tuillière-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	132,75
Valenciennes	Société d'Electricité de la Région de Valenciennes-Anzin	Nord	122,95
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	194,33
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	158,55
Région parisienne		Seine et Seine-et-Oise	170,36
		Seine-et-Marne	175,96
Creutzwald	Société des Mines de la Houve	Moselle	151,00
Markolsheim	Société alsacienne et lorraine d'Electricité	Bas-Rhin	181,35
Mulhouse	Forces motrices du Haut-Rhin	Haut-Rhin	191,48
Strasbourg	Société d'Electricité de Strasbourg	Bas-Rhin	167,00

LA PRODUCTION MONDIALE DU PÉTROLE EN 1927. — D'après une note publiée dans le « Bulletin R. G. E. » du 19 décembre 1925, page 199 B, la production mondiale de pétrole brut en 1924 a été de 1 112 937 000 barils (le baril contient environ 168 litres); d'après une autre note publiée dans le numéro du 15 janvier 1927, page 19 B, la production de 1925 a été de 1 065 765 649 barils et celle 1926 était estimée à 1 067 225 000 barils.

Suivant une statistique du Department of Commerce des Etats-Unis, la production mondiale de pétrole brut en 1927 s'est élevée approximativement à 1 254 millions de barils, soit (en tenant compte des rectifications apportées à l'estimation de la production de 1926) 156 millions de barils ou 14 pour 100 de plus qu'en 1926. Les Etats-Unis ont fourni à eux seuls 905 800 000 barils, soit 72,23 pour 100 du total (contre 770 874 000 barils et 70 pour 100 respectivement en 1926). La production de la Russie est passée de 64 311 000 à 72 400 000; celle du Venezuela de 37 226 000 à 64 400 000 barils, tandis que la production du Mexique a baissé de 90 421 000 barils à 64 200 000.

DÉCOUVERTE DE GISEMENTS DE CHARBON A MADAGASCAR. — D'après un communiqué du Ministère des Colonies l'existence d'un important gisement de charbon vient d'être démontrée. Ce charbon est une bonne houille demi-grasse à faible teneur en cendre, cokéfiable, d'un pouvoir calorifique de 7 500 calories par kilogramme et spécialement uti-

(1) Les différentes publications des prix relatifs aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925 et 1926 ont été rappelées dans la note (1) de la page 159 B du « Bulletin R. G. E. » du 14 mai 1927. Les prix relatifs aux trois premiers trimestres 1927 ont été publiés dans les numéros des 14 mai 1927, t. XXI, p. 159 B, 13-20 août et 26 novembre 1927, t. XXII, p. 51 B et 161 B.

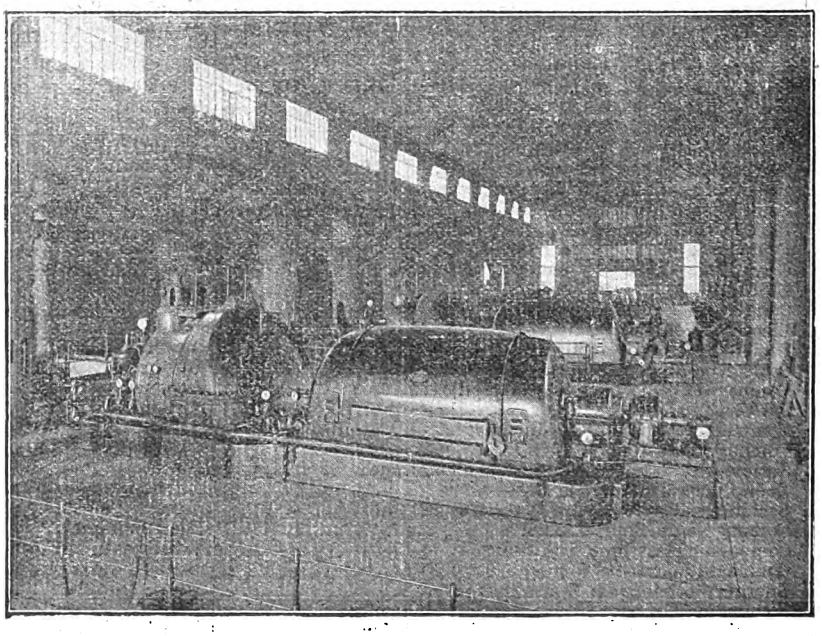
Digitized by Google

SCHNEIDER & Cie

Siège social et Direction générale : 42, rue d'Anjou, PARIS (8e).

Usines du CREUSOT, du BREUIL et "HENRI-PAUL"
Chantiers de CHALON-SUR-SAONE
Usine de la LONDE-LES-MAURES

Usines du HAVRE, d'HARFLEUR et du HOC
Usine de CHAMPAGNE-SUR-SEINE
Usine de BORDEAUX



Compagnie des Mines de Vicoigne, Nœux et Drocourt — (Centrale de Beuvry)
6 GROUPES TURBOALTERNATEURS DE 16 000, 10 000, 6 000 KW, A 3 000 T : MN

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Locomotives de toutes puissances
et pour toutes voies.
Automotrices et Locotracteurs.
Groupes turbo-alternateurs. - Moteurs à Gaz.
Accumulateurs de vapeur "Ruths".
Moteurs Diesel à 2 temps, type « Schneider »
Moteurs Diesel à 4 temps, type « Burmeister & Wain »
Machines d'extraction.
Installations complètes de sucreries.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Génératrices et moteurs de toutes puissances.
Groupes électrogènes.
Transformateurs. - Commutatrices.
Tableaux de distribution.
Installations de stations centrales, sous-stations, postes de transformation.
Toutes applications de l'énergie électrique.

TRAVAUX PUBLICS

Ponts fixes et mobiles. - Charpentes métalliques. - Réservoirs. - Chevalements de mines.
Construction, Outillage et Aménagement de ports.
Conduites forcées. - Construction d'usines hydroélectriques et autres.

(*Registre du Commerce* . Seine N° 112 622)

Digitized by Google

lisable pour la combustion sur grille; on estime dès maintenant la richesse du gisement à 1 milliard de tonnes en supposant l'extraction limitée à 500 m de profondeur.

Transports. Communications. — TAXES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES. — Le « Journal officiel » du 22 janvier 1928 publie le décret en date du 6 janvier 1928, que nous reproduisons ci-après :

Article premier. — Dans les relations par radiotélégraphie avec les colonies françaises et les pays placés sous mandat, la taxe afférente au parcours radiotélégraphique est fixée à 80 pour 100 des sommes qui sont attribuées, pour le même parcours effectué par câble ou fil télégraphique et par la voie la moins chère, aux offices ou compagnies participant à la transmission des télégrammes, déduction faite des taxes terminales et de transit.

Toutefois, en ce qui concerne les télégrammes de presse, les taxes de la voie radiotélégraphique sont égalisées à celles de la voie des câbles lorsque la taxe obtenue en appliquant la règle sus-énoncée est inférieure à la moitié de la taxe des télégrammes ordinaires acheminés par la voie radiotélégraphique.

Art. 2. — La taxe radiotélégraphique visée à l'article premier est répartie dans le rapport de 3 pour la station émettrice, à 1 pour la station réceptrice.

Art. 3. — Sont abrogées les dispositions contraires des décrets des 13 janvier 1923, 26 mars 1925 et 13 janvier 1927.

Art. 4. — La date d'application du présent décret sera fixée par arrêté du secrétaire général des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Art. 5. — Les télégrammes différés, bénéficiant d'une réduction de tarif de 50 pour 100, pourront être acceptés dans les relations susindiquées, à partir d'une date qui sera fixée par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie.

Economie industrielle et sociale. — ARRÊTÉS MODIFIANT LES TAUX DES ALLOCATIONS FAMILIALES AU PERSONNEL DES ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS DE LA DRÔME ET DE L'ARDÈCHE. — On sait que d'après la loi du 10 décembre 1922 les cahiers des charges des marchés de travaux publics doivent prévoir l'obligation pour les soumissionnaires de servir des allocations familiales à leur personnel et que trois décrets en date du 16 juillet 1923 fixent les modalités d'application de cette loi (voir *R. G. E.*, 20 octobre 1923, p. 607-608).

En conformité avec ces décrets, le ministre du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales a pris deux arrêtés, datés du 16 février 1928 et publiés au « Journal officiel » du 17 février, pages 1960-1961, fixant comme il suit le taux des allocations familiales à appliquer à partir du 1er juin 1928 dans les marchés de travaux publics exécutés dans le département de la Drôme et le département de l'Ardèche :

« *a*) Pour un enfant à la charge de l'ouvrier ou employé, 20 fr par mois, soit 0,80 fr par jour de travail ;

» *b*) Pour deux enfants à la charge de l'ouvrier ou employé, 50 fr par mois, soit 2 fr par jour de travail ;

» *c*) Pour trois enfants à la charge de l'ouvrier ou employé, 100 fr par mois, soit 4 fr par jour de travail ;

» Et 50 fr de plus par mois et par enfant en sus du troisième, soit 2 fr par jour de travail. »

LES RÉSULTATS DU SERVICE DES CHÈQUES POSTAUX EN 1927. — Les résultats généraux constatés dans le service des chèques postaux, pendant l'année 1927, montrent que 51 655 nouveaux comptes ont été ouverts; plus de 76 millions d'opérations ont été effectué; le montant total des opérations effectuées s'élève à 328 673 432 171,22 fr.

Le montant des opérations liquidées sans emploi de signes monétaires s'est élevé à 267 473 952 189,14 fr.

Le pourcentage de ces opérations, par rapport au montant global des opérations effectuées, s'élève donc à 81.

Le nombre de titulaires de comptes courants postaux au 31 décembre 1927 ressort à 369 485.

Société. Groupements. — BAL ANNUEL DE LA SOCIÉTÉ DES ANCIENS ELÈVES DES ECOLES NATIONALES D'ARTS ET MÉTIERS. — La Société des anciens Elèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers a donné, samedi soir 18 février, son trente-septième grand bal annuel dans les salons de l'Hôtel Continental.

M. le Président de la République française honorait de sa présence cette fête, à laquelle a également assisté M. Leygues, ministre de la Marine. Les autres membres du gouvernement s'étaient fait représenter. Une affluence nombreuse de personnalités du monde industriel et scientifique se pressait autour de la foule élégante des danseurs et danseuses.

Concours. — CONCOURS D'AFFICHES DES INDUSTRIELS USAGERS DE LA MARQUE UNIS-FRANCE. — Lors du deuxième Congrès des Usagers de la Marque Unis-France, qui se tint à Paris, au Palais d'Orsay, le 16 mai 1927 (*Bulletin R. G. E.*, 7 et 21 mai 1927, t. XXI, p. 151 B et 168 B), un vœu fut émis pour que fût organisé un concours d'affiches. Ainsi que nous l'avons annoncé ultérieurement (*Bulletin R. G. E.*, 11 juin 1927, t. XXI, p. 191 B), ce concours a été doté de cinq prix en espèces, d'une valeur globale de 10 000 fr, et de trois médailles offertes par la Chambre de Commerce de Paris.

Le jury du concours s'est réuni le 10 février 1928 et, après avoir examiné les affiches qui lui ont été envoyées, aux points de vue de leur valeur artistique, de leur puissance de publicité pour le produit et de leur portée de propagande pour la marque Unis-France, il a décerné les prix suivants :

1° Prix de 5 000 fr et médaille d'argent offerts par la Chambre de Commerce de Paris, au « Savon Shyb ».

2° Prix de 3 000 fr et médaille de bronze offerts par la Chambre de Commerce de Paris, aux « Lampes Mazda ».

3° Prix de 1 000 fr et médaille de bronze offerts par la Chambre de Commerce de Paris, à l'appareil ménager « Le Protecteur ».

4° Prix de 500 fr, à « Mon savon ».

5° Prix de 500 fr à « La Kabiline ».

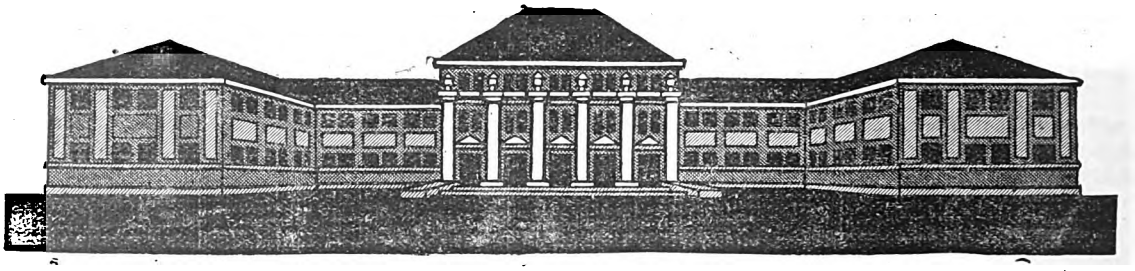
Un nouveau concours aura lieu en 1929; ses conditions seront indiquées ultérieurement par l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, Paris (2e).

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — SOCIÉTÉ HYDROELECTRIQUE DE LA RÉUNION. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme dont le siège est à Paris, 48, rue de la Bienfaisance.

Elle a pour objet l'électrification de l'Ile de la Réunion, par la mise en valeur de ses chutes d'eau ; l'étude, la construction et l'exploitation d'usines électrochimiques et notamment de celles destinées à la fabrication d'engrais nitrés ou autres en employant les ressources d'énergie hydroélectrique de la société, ainsi que le commerce des

Digitized by Google



PALAIS DE L'ÉLECTROTECHNIQUE

LES PRODUITS
DE L'ÉLECTROTECHNIQUE
ALLEMANDE

GRANDE

FOIRE TECHNIQUE DE LEIPZIG, PRINTEMPS 1928

DU 4 AU 14 MARS

✲

Pour tous renseignements, s'adresser au « **LEIPZIGER MESSAMT** », à **LEIPZIG** ou à M. **GUIDO PATRICOLO**, Représentant général pour la **France** de la **FOIRE DE LEIPZIG**, 45, Boulevard Saint-Martin, **PARIS** (3e). — *Téléphone : ARCHIVES 71-94 et TURBIGO 86-89*

Digitized by Google

engrais sous toutes ses formes, tant à la Réunion que dans tous autres pays.

Le capital est de 6 millions de francs divisés en actions de 250 fr. sur lesquelles 8 000 ont été allouées à la Société d'Energie électrique de la Réunion, à Saint-Denis (Réunion), place du Trésor, et à la Compagnie financière d'Etudes, à Paris, 8, rue Barbette; ces deux sociétés reçoivent, en outre, 6 000 des 10 000 parts de fondateur créées. Le capital pourra être porté à 10 millions de francs.

Augmentation de capital. — La Téléphonie industrielle et commerciale. — Une assemblée extraordinaire tenue le 30 janvier 1928 a décidé de porter le capital social de 1 à 2 millions de francs par l'émission, au pair, de 1 000 actions nouvelles de 1 000 fr.

Constructions d'Appareillages et de Spécialités électriques. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 13 février 1928, page 168, cette société, dont le siège est à Paris, 78, rue Fondary, va procéder à l'émission de 19 000 actions nouvelles de 100 fr chacune, de même type et de même rang que celles existantes, émises à 125 fr, soit avec 25 fr de prime, à souscrire en espèces et à libérer en totalité lors de la souscription.

En conformité de l'article 8 des statuts il est réservé aux 16 000 actions existantes et aux 3 000 parts bénéficiaires divisées en cinquièmes, un droit de préférence à la souscription de 15 000 des actions nouvelles dans la proportion de 4/5 pour les actions et de 1/5 pour les parts ou coupures. Ce droit devra être exercé du 13 au 22 février inclus, à titre irréductible, à raison de 3 actions nouvelles pour 4 anciennes, contre remise du coupon n° 2, et de une action nouvelle par part ancienne, contre remise du coupon n° 1.

Nord-Lumière (Le Triphasé). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 février 1928, page 191, cette société, dont le siège est à Paris, 2, rue Jean-Bologne, va procéder à l'émission de 50 000 actions nouvelles de 500 fr chacune à souscrire en numéraire, destinées à porter le capital social de 75 à 100 millions de francs suivant décision du conseil d'administration du 10 février 1928.

Compagnie électrique de la Grosne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 20 février 1928, page 191, cette société, dont le siège est à Chalon-sur-Saône, 5, place du Châtelet, va augmenter son capital social d'une somme de 7 500 000 fr par l'émission de 75 000 actions de 100 fr chacune émises à 115 fr, y compris une prime de 15 fr, et, par suite, porter le capital à 15 millions de francs.

Le montant de ces actions nouvelles sera payable, savoir : un quart lors de la souscription avec la prime d'émission, soit pour le premier versement une somme de 40 fr, et le surplus aux époques et conditions qui seront fixées par le conseil d'administration.

Divers. — Société des Forces motrices de l'Ariège. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1926-1927 se soldant après amortissements par un bénéfice net de 1 106 538 fr auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 117 928 fr.

Le dividende a été fixé à 25 fr. Une somme de 150 000 fr a été affectée à la réserve supplémentaire et une somme de 162 018 fr a été reportée à nouveau.

Société hydroélectrique française. — L'assemblée ordinaire, tenue le 10 février 1928, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant, après amortissement des frais de premier établissement, par un bénéfice net de 122 407 fr. Le dividende a été fixé à 18 fr par action.

Société centrale pour l'Industrie electrique. — Les comptes de l'exercice 1927 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 5 mars se soldent par un bénéfice net de 5 253 439 fr contre 4 573 180 fr en 1926.

Le conseil proposera de porter le dividende de 45 à 50 fr par action.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

634 216. — Horny (F.); Montage isolant pour appareils électriques applicable en particulier aux condensateurs variables, 7 avril 1927.

634 225. — Société dite : The Vulcan Detinning Co; Procédé perfectionné de dépôt électrolytique de l'étain, 13 avril 1927.

634 230. — Windhausen (F.); Refroidissement de machines électriques en particulier de turbogénératrices, 14 avril 1927.

634 256. — Rees (G.-H.); Perfectionnements aux radiorécepteurs, 3 mai 1927.

634 260. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Pôle pour accumulateurs électriques au plomb, 5 mai 1927.

634 315. — Tricot (J.); Perfectionnements aux appareils récepteurs de télégraphie sans fil, 12 mai 1927.

634 325.* — Société dite : Allmanna Svenska Elektriska Ak.; Relais à fréquence, 13 mai 1927.

634 327. — Konemann (H.); Grand haut-parleur alimenté avec de la haute fréquence, 13 mai 1927.

634 328. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Disposition pour la commande de puissances électriques au moyen d'un instrument de mesure, 13 mai 1927.

634 329. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Bobine de self-induction pour la charge de circuits de conservation doubles, 13 mai 1927.

634 332. — Alemanno (A.); Nouveau redresseur électromécanique de courant alternatif avec utilisation totale de la période et réglage automatique du courant redressé, 13 mai 1927.

634 333. — Bourgeois (P.-E.); Appareil pour la mesure des densités de courant circulant dans un bain galvanique, 13 mai 1927.

634 352. — Wehren (E.); Installation téléphonique avec disposition pour le raccordement sélectif des abonnés dans le cas d'un lacet commun à deux stations, 13 mai 1927.

634 356. — Magny (M.-A.); Perfectionnements aux appareils de radiosignalisation, 13 mai 1927.

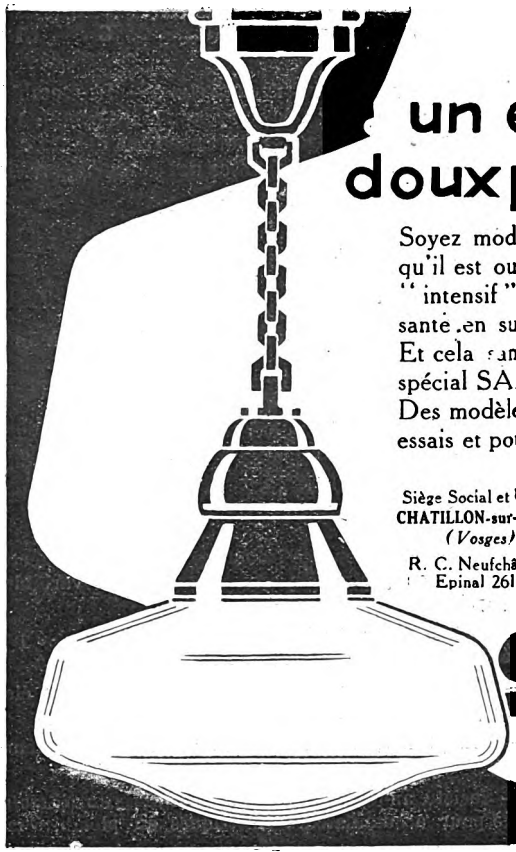
634 380. — Ducos (L.); Perfectionnements aux interrupteurs de courant d'appartements, 14 mai 1927.

634 383. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 14 mai 1927.

634 384. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements au verre pour lampes à incandescence à teinte de flamme, 14 mai 1927.

634 395*. — Société dite : Etablissements Vernes, Guinet, Sigros et Cie; Perfectionnements dans les dispositifs de commande d'arrêt des ascenseurs et monte-charges électriques, 4 août 1926.

Digitized by Google



un éclairage doux pour les yeux

Soyez modernes, en adoptant le diffuseur SAMMODE. Selon qu'il est ouvert ou fermé, il donne un éclairage plus ou moins " intensif ". Mais toujours, il répand une lumière douce, reposante en supprimant les ombres vives.
Et cela sans dépense supplémentaire d'électricité, car le verre spécial SAMMODE diffuse sans absorber.
Des modèles variés sont à votre disposition pour effectuer des essais et pour résoudre " Votre " problème d'éclairage.
Demandez notre tarif 1 E.

Siège Social et Usine :
CHATILLON-sur-SAONE
(Vosges)
R. C. Neufchâteau-Epinal 2611

Société d'Applications des Méthodes Modernes d'Eclairage Electrique

Direction Commerciale :
97, Rue Compans
PARIS (XIX°)
TÉL. : NORD 89-73

SAMMODE

"l'éclairage de qualité"

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES { 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC - PARIS

R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL : 11 bis RUE D'AGUESSEAU **PARIS** (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

Digitized by Google

634 400*. — Siméon (M.-L.); Procédé de fabrication des lampes électriques, dispositifs pour la mise en œuvre de ce procédé et produits nouveaux obtenus par ce procédé, 18 septembre 1926.

634 401*. — Passerat (J.); Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 13 septembre 1926.

634 420*. — Société anonyme dite : Société artésienne de Force et Lumière; Procédé et dispositifs de chauffage électrique d'une masse liquide, 16 septembre 1926.

634 423*. — Chevrier (J.); Prise de courant, 17 septembre 1926.

634 429*. — Siméon (M.-L.); Procédé de fabrication des lampes électriques, dispositifs pour la mise en œuvre de ce procédé et produits nouveaux obtenus par ce procédé, 18 septembre 1926.

634 438. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, caoutchouc, cables); Relais électriques à retour d'énergie pour courants alternatifs, 14 mai 1927.

634 441. — Lawaczeck (F.); Perfectionnements apportés aux installations motrices électrogènes, 14 mai 1927.

634 463. — Société dite : Siemens und Halske Ak.; Corps électromagnétique, 16 mai 1927.

634 479. — Société dite : The Silica Gel Corporation; Composition pour plaques de batteries d'accumulateurs, 16 mai 1927.

634 480. — Société dite : The Silica Gel Corporation; Batterie d'accumulateurs, 16 mai 1927.

634 486 — Société d'Electro-Chauffage industriel et domestique; Appareil de chauffage électrique perfectionné, 16 mai 1927.

634 494. — Loewe (S.); Forte résistance chimique pour grandes intensites, 16 mai 1927.

634 495.— Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Douille perfectionnée pour lampes électriques à culots Edison, 16 mai 1927.

634 497. — Darbod (R.); Disjoncteur, 16 mai 1927.

634 508. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux mécanismes de commande particulièrement applicable aux appareils électriques, 17 mai 1927.

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE QUATRIÈME TRIMESTRE 1927 (1)

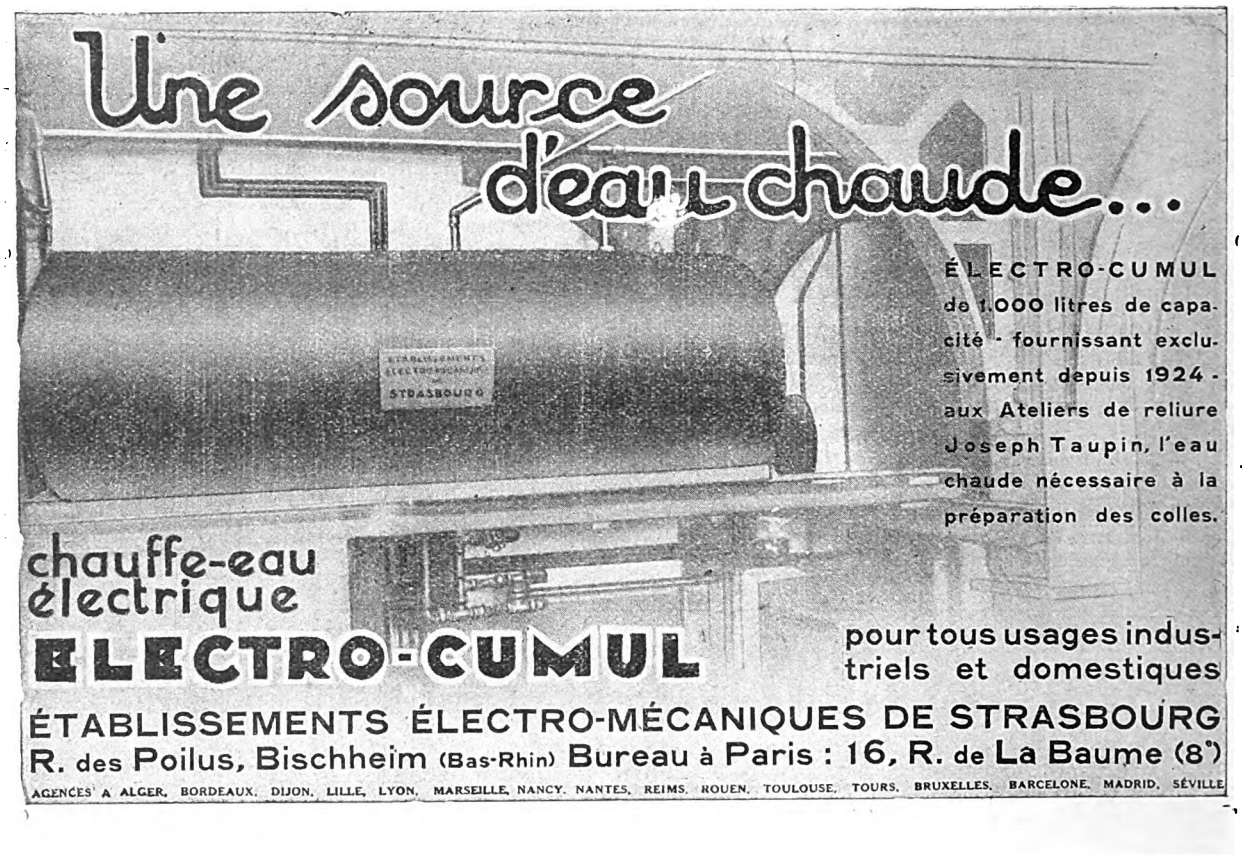
Transmis par le Ministère des Travaux publics.

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr	DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	254	357	Gard	247	350	Oise	231	334
Aisne	219	322	Garonne (Haute-)	238	340	Orne	234	337
Allier	258	360	Gers	238	340	Pas-de-Calais	203	305
Alpes (Basses-)	247	350	Gironde	202	304	Puy-de-Dôme	239	342
Alpes (Hautes-)	247	350	Hérault	247	350	Pyrénées (Basses-)	202	304
Alpes-Maritimes	247	350	Ille-et-Vilaine	227	330	Pyrénées (Hautes-)	238	340
Ardèche	247	350	Indre	267	370	Pyrénées-Orientales	247	350
Ardennes	200	302	Indre-et-Loire	230	333	Rhin (Bas-)	247	350
Ariège	238	340	Isère	254	357	Rhin (Haut-)	265	367
Aube	254	357	Jura	225	327	Rhône	254	357
Aude	247	350	Landes	202	304	Saône (Haute-)	253	356
Aveyron	238	340	Loir-et-Cher	255	358	Saône-et-Loire	225	327
Belfort (Territoire de)	253	356	Loire	239	342	Sarthe	232	324
Bouches-du-Rhône	247	350	Loire (Haute-)	239	342	Savoie	254	357
Calvados	221	323	Loire-Inférieure	225	327	Savoie (Haute-)	254	357
Cantal	239	342	Loiret	255	358	Seine	243	346
Charente	206	308	Lot	238	340	Seine-Inférieure	205	308
Charente-Inférieure	218	321	Lot-et-Garonne	206	308	Seine-et-Marne	249	351
Cher	267	370	Lozère	247	350	Seine-et-Oise	243	346
Corrèze	271	373	Maine-et-Loire	230	333	Sèvres (Deux-)	218	321
Corse	298	400	Manche	228	330	Somme	203	305
Côte-d'Or	225	327	Marne	249	351	Tarn	238	340
Côtes-du-Nord	224	326	Marne (Haute-)	242	345	Tarn-et-Garonne	238	340
Creuse	271	373	Mayenne	234	336	Var	247	350
Dordogne	206	308	Meurthe-et-Moselle	232	334	Vaucluse	247	350
Doubs	253	356	Meuse	232	334	Vendée	218	321
Drôme	247	350	Morbihan	235	337	Vienne	218	321
Eure	220	322	Moselle	224	326	Vienne (Haute-)	271	373
Eure-et-Loir	234	337	Nièvre	259	362	Vosges	232	334
Finistère	224	326	Nord	203	305	Yonne	259	362

(1) Les différentes publications relatives aux années 1921, 1922, 1923, 1924, 1925 et 1926 ont été rappelées respectivement dans les notes (1) du « Bulletin R. G. E. » des 11 mars 1922, t. XI, p. 84 B; 16 juin 1923, t. XIII, p. 195 B; 8 mars 1924, t. XV, p. 79 B; 6 juin 1925, t. XVII, p. 94 B; 12 juin 1926, t. XIX, p. 190 B et 14 mai 1927, t. XXI, p. 162 B. Les index relatifs aux premier, deuxième et troisième trimestres 1927 ont été publiés dans les numéros des 14 mai 1927, t. XXI, p. 162 B, 13-20 août et 26 novembre 1927, t. XXII, p. 54 B et 166 B.

Rappelons que les prix des charbons servant de base pour le calcul des coefficients sont publiés à la rubrique « combustibles » des informations (voir dans ce numéro, p. 59 B) et que la manière d'utiliser ces nombres pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduites dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 10 janvier 1920, t. VII, p. 70 et 71. Voir aussi les notes explicatives publiées dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » des 2 juillet 1921, t. X, p. 2 et 11 avril 1925, t. XVII, p. 583.

Digitized by Google



PERFECT MICANITE INSULATOR REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA	Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.
MICANITE	Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.
PAXOLIN	Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.
ISOLANTS	huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque « EMPIRE », Toiles, papiers, soies et rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATTERTONNÉS ET CAOUTCHOUTÉS

AGENT POUR LA FRANCE :
M. MARTINOT, 18, rue Aumaire, Paris (3e)
Téléph. : Turbigo 85-01

AGENT POUR LA BELGIQUE :
H. POWIS de TENBOSSCHE, 40, B. d'Anvers, BRUXELLES

Digitized by Google

634 542. — Société dite : Isola Ges. m. b. h.; Procédé de préparation d'une matière isolante, 17 mai 1927.

634 551*. — Société dite : La Radiotechnique; Appareils de décharge électronique avec cathode comportant plusieurs éléments en parallèle, 21 avril 1926.

634 552*. — Simsinovici (M.); Dispositif de bouclier indicateur et protecteur pour piles sèches, éléments, contacts et autres organes de ces piles, accumulateurs et autres applications, 10 mai 1926.

32 827/628 293. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 4e cert. d'add. au brevet pris le 22 mars 1926, pour perfectionnements aux moyens d'obtenir une bonne répartition des courants entre les différentes sections d'induits des machines électriques à collecteurs, 4 juin 1926.

32 829/557 114. — Bethenod (J.): 6e cert. d'add. au brevet pris le 2 février 1922, pour perfectionnements aux systèmes de transmission électrique de signaux et analogues au moyen de courant de fréquence élevée, le long des lignes de transport d'énergie, 8 juillet 1926.

32 835/629 388. — Bouteille (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 6 avril 1926, pour perfectionnements aux méthodes de transmissions télégraphiques ou téléphoniques par ondes au moyen de lampes électroioniques, 16 juillet 1926.

32 838/625 274. — Ramassot (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 mars 1926, pour récepteur téléphonique de grande sensibilité, 19 juillet 1926.

32 839/601 976. — Brillouin (L.-N.), Fromy (E.-M.-F.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 10 novembre 1924, pour dispositif d'émission et de réception sur plusieurs ondes simultanément ou alternativement et applications de ce dispositif, 19 juillet 1926.

32 842/624 263. — Société française de Lampes a Incandescence « Luxor »; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 mars 1926, pour cathode chaude pour valve thermoionique ou lampe de télégraphie sans fil, 21 juillet 1926.

32 844/598 512. — Société française radioélectrique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 septembre 1924, pour perfectionnements aux postes radiotélégraphiques, 23 juillet 1926.

32 851 628 788. — Cartier (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 avril 1926, pour système de télégraphie secrète, 3 août 1926.

32 854/603 683. — Deodato (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 août 1925, pour accumulateur électrique, 6 août 1926.

32 868/602 486. — Abelé (J.), Berrens (J.-H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 août 1925, pour procédé d'amplification d'oscillations électriques à haute fréquence, 26 août 1926.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 2 mars 1928, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *a) Spectrographe à réseau ligné dans le vide pour les rayons X mous*;

b) Spectres d'émission et d'absorption dans le domaine intermédiaire (séries K, L, M, N.).

Projections et présentation d'appareils, par M. Jean Thibaud.

II. *Spectrographie par diffraction cristalline des rayons γ du* Ra B *et du* Ra C (projections), par M. Marcel Frilley.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 4 mars 1928, 14 h 30, Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Quelques progrès récents de la chimie photographique. Sensibilité. Image latente, désensibilisation*, par M. L.-P. Clerc, directeur de l'Enseignement à l'Ecole technique de Photographie et de Cinématographie.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :						
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :						
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

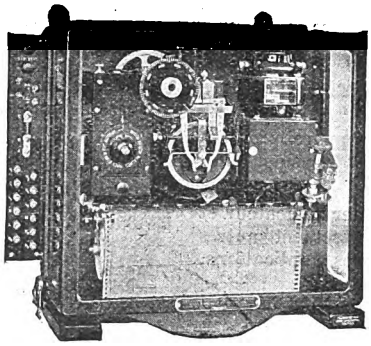
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

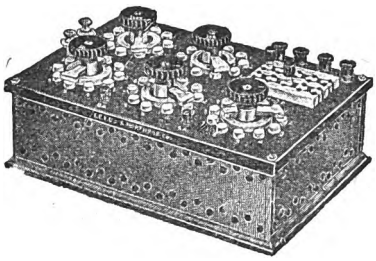


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

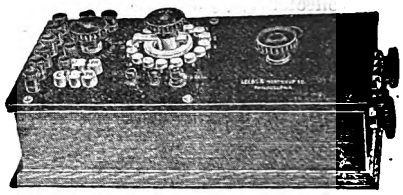
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

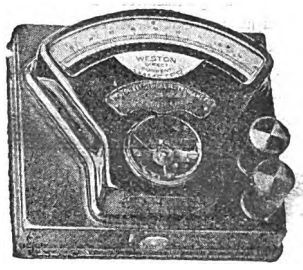
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

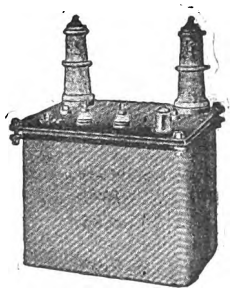


Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON
modèle 1

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329



Transformateur

Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 11 février 1928	PRIX samedi 18 février 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	79 fr	82 fr	+ 3
Poutrelles U ordinaires	100 kg	84	87	+ 3
Cornières	100 kg	82	85	+ 3
Larges plats	100 kg	101	104	+ 3
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	16 5/8 d	15 1/4 d	— 1 3/8 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	— 0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	600	603	+ 3 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	866,25	866	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	873,75	873,50	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 129	1 129	— 0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 318	1 318	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 425	1 425	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 000	7 000	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 114	3 098	— 16
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	435	445 (5)	+ 10
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	572,50	572,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	587,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	557,50	557,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	592,50	592,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	536	536	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 195	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 050	1 050	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	296	292	— 4
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	13,05	13,05	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	368	366,50	— 1,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Pour mars.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 11 février 1928	samedi 18 février 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	168	168	0

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Congrès de Rome de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transports publics automobiles. — Dans un précédent numéro (*R. G. E.*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 370 et 73 B), nous annoncions que ce congrès aurait lieu du 6 au 12 mai 1928; en même temps nous indiquions les titres des rapports et communications qui y seront présentés.

D'après le programme provisoire que nous venons de recevoir, le congrès ne se terminera que le 13 mai et sera suivi d'un voyage dans le nord de l'Italie qui durera cinq jours. Voici un résumé de ce programme.

Dimanche 6 mai : Distribution du programme définitif et des insignes au Palazzo Doria, à Rome; soirée offerte par l'Union internationale.

Lundi 7 mai : Ouverture du congrès au Campidoglio; discussion de la première question technique; l'après-midi, promenade; le soir, théâtre.

Mardi 8 mai : Séances techniques à 9 heures et à 14 heures; visite du Campidoglio; banquet offert par les Tramways municipaux de Rome.

Mercredi 9 et jeudi 10 mai : Séance technique; départ à 13 heures pour Naples; promenade puis réception par la municipalité; excursions à Pompéi; retour à Rome.

Vendredi 11 mai : Séance technique; l'après-midi, excursion aux environs de Rome.

Samedi 12 mai : Séance technique; visite des bureaux et dépôts des tramways de Rome; banquet offert par la Confédération nationale fasciste des Transports.

Dimanche 13 mai : Séance technique; clôture du congrès; l'après-midi, promenade aux environs de Rome; le soir, départ pour Turin.

Lundi 14 et mardi 15 mai : Visite de l'exposition; déjeuner offert par les Tramways municipaux; visite de la ville; théâtre; visite des usines Fiat; excursion et déjeuner offert par la Société Ferro-Tramviarie; le soir, départ pour Milan.

Mercredi 16, jeudi 17 et vendredi 18 mai : Visites techniques; banquet offert par la municipalité; excursion à l'usine hydroélectrique de Paderno; visite de la ville; visite de la Chartreuse de Pavie.

Les inscriptions au congrès doivent être faites avant le 15 mars au secrétariat général de l'Union internationale, 112, rue du Trône, à Bruxelles; le droit d'inscription est de 100 lire pour les hommes et de 50 lire pour les dames.

Congrès de Paris de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — L'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, fondée en 1925 (*R. G. E.*, 2 mai 1925, t. XVII, p. 707) et qui tint son premier congrès à Rome en septembre 1926 (*R. G. E.*, 16 janvier 1926, t. XIX, p. 83 et 2 octobre 1926, t. XX, p. 465), tiendra son second congrès à Paris en juillet 1928.

Les rapports et communications présentés à ce congrès seront répartis dans trois sections: Section de la Production, Section de la Distribution et Section de Législation et de Statistique. Chacun des sujets qui y seront traités donnera lieu à un rapport général et à des rapports particuliers; nous donnons ci-dessous les titres des sujets avec l'indication des noms des rapporteurs, le premier des noms étant celui du rapporteur général.

SECTION I : PRODUCTION. — Les derniers progrès dans la construction des grandes centrales thermiques; Herry (Belgique), Orengo (France).

Dépoussiérage des fumées de centrales; Arrighi de Casanova (France).

Les derniers progrès dans la construction des digues et barrages; Angelo Forti (Italie), Tochon (France).

SECTION II : DISTRIBUTION. — Permanence du service : Uytborck (Belgique), Aubert (France) et Trub (Suisse); M. Fallou (France) présentera un rapport sur la protection des réseaux contre les courts-circuits.

Mise du neutre à la terre sur les réseaux à basse tension; N... (Danemark), Drouin (France).

Mise du neutre à la terre sur les réseaux à haute tension; Aldo Roncaldier (Italie), Drouin (France).

Contrôle des installations intérieures des abonnés; Nissen (Suisse), N... (France).

Etat actuel de la question des tensions limites, d'une part, des lignes souterraines triphasées et monophasées, d'autre part, des lignes aériennes à haute tension (tensions limites supérieures des lignes à isolateurs rigides et tensions limites inférieures des lignes à isolateurs à chaîne); Brosens (Belgique), Lequerler (France) pour les lignes aériennes et Fallou (France) pour les lignes souterraines.

En vente aux bureaux de la " R.G.E. "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

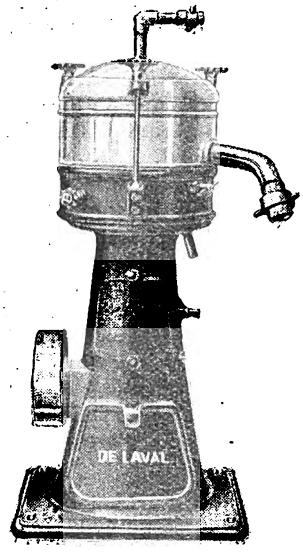
Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

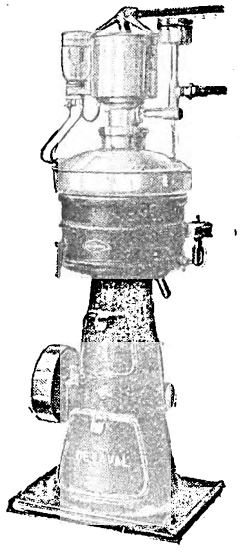
De Laval



.... Vous traiterez les huiles isolantes facilement oxydables avec le séparateur — centrifuge —

De Laval

«TYPE AUTOCLAVE»



.... ou avec le séparateur centrifuge

De Laval

«TYPE CONSERVATEUR»

qui traite l'huile sans aucun contact avec l'atmosphère -

SEUL SÉPARATEUR CENTRIFUGE ÉTANCHE
— RECOMMANDÉ PAR LA G. E. C° —

Société ALFA-LAVAL, 10, rue Charles V. — PARIS-IV^e^

Téléphone : Achives { 75-12 / 75-13

BRUXELLES : 26, rue du Général Capiaumont

Adr. télégraphique : ALFALAVAL-PARIS-2

Digitized by Google

Conditions techniques pour la mise en parallèle des usines centrales ; P. Ferrerio (Italie), Fernand Decry (France) ;

Coexistence des lignes d'énergie et des lignes de télécommunication ; M. Brylinski (France).

Application de l'électricité à l'agriculture dans les différents pays ; emploi de la tension de 220 v ; installations à basse tension (de l'ordre de 30 v) ; Bitouzet (France).

Eclairagisme (compte rendu des travaux intervenus) ; Czaplicki (Pologne), de Valbreuze (France).

Travaux de la Commission des Lampes ; Imbs (France).

Organisation scientifique du travail dans les grands groupements électriques et dans les sociétés de production et de distribution d'énergie électrique (comptabilité et rapports avec les abonnés) ; List (Tchécoslovaquie), Lambert-Lévy (France).

Tarification (notamment de l'énergie réactive) ; Bellaar-Spruijt (Pays-Bas), Groslier (France).

Propagande auprès des abonnés : John-W. Lieb (Etats-Unis), E.-O. Meyer (France) et Burri (Suisse).

Véhicules à accumulateurs ; N... (Etats-Unis), Gasquet (France).

Section III : Législation et Statistique. — Législation ; Bellaar-Spruijt (Pas-Bas), Marty et Tochon (France).

Statistiques internationales ; Ganguillet (Suisse), Marty (France).

Le marché charbonnier français en 1927. — Voici, d'après une information publiée dans « l'Usine » du 11 février 1928, quelques renseignements à ce sujet ;

Malgré la crise générale qui sévit dans l'industrie charbonnière européenne, malgré le ralentissement très sensible des industries consommatrices françaises, en particulier de la métallurgie et du textile, malgré une importation étrangère qui a dépassé 20 millions de tonnes, les houillères françaises ont extrait pendant l'année 1927 en houille et lignite 52 850 000 t, soit 370 000 t de plus qu'en 1926 et exactement 12 millions de plus qu'en 1913.

Par contre, la production de coke s'est élevée à 4 068 000 t, alors qu'avant-guerre elle atteignait déjà 4 017 000 t. De ce côté il y a donc plutôt régression si l'on tient compte du développement des installations de cokerie et de l'augmentation de la consommation française.

Si l'on examine la production mensuelle, l'on constate une dégression constante durant l'année ; le maximum ayant été atteint en janvier avec 4 530 000 t et le minimum en novembre avec 4 190 000 t. mais en décembre nous remarquons une augmentation de plus de 250 000 t sur les chiffres de novembre.

Le personnel occupé, qui était de 203 000 unités en 1913, dépassait en décembre dernier 318 0 0 personnes.

Soulignons l'importance toujours croissante prise par la production des mines du Nord et du Pas-de-Calais, qui s'est élevée en 1927 à 33 228 000 t de houille et 3 280 000 t de coke, alors qu'avant-guerre l'extraction était de 27 400 000 t de houille avec une production de coke de 2 470 000 t.

Les importations de combustibles, en 1927, en houille et lignite atteignent 19 000 000 t, en coke 4 720 000 t et pour les boulets et briquettes 1 041 000 t.

Si nous comparons ces chiffres à ceux de 1926, ils sont en augmentation de 3 millions et demi pour la houille, mais en diminution de 1 200 000 t pour le coke et d'environ 100 000 t pour les agglomérés.

Il y a lieu, toutefois, de rappeler qu'en 1926, l'Angleterre avait traversé une longue période de grève et que la totalité de ses ventes en France dépassait à peine 4 millions.

Rappelons à ce propos qu'en 1913, nous importions déjà 18 millions de tonnes de houille et 3 millions de tonnes de coke. Il est vrai qu'aux chiffres actuels, il convient d'ajouter les ventes de charbons sarrois. Depuis 1925, en effet, le territoire de la Sarre est compris sous le régime douanier et, par conséquent, les combustibles de cette région ne sont plus considérés comme importés.

C'est donc environ 4 millions de tonnes par an qu'il conviendrait d'ajouter aux 19 millions déjà cités. Etant donné l'augmentation de notre population par rapport à 1913 et surtout l'importance et le développement pris par les industries françaises, on peut considérer les importations actuelles comme étant restées sensiblement les mêmes que celles d'avant-guerre.

En effet, la consommation de coke a considérablement augmenté en France et comme nous manquons de fines à coke, il est certain que le développement de la sidérurgie a eu une répercussion directe sur les achats de cette catégorie de charbons à l'étranger. Or ces achats ne peuvent concurrencer les mines françaises.

Il n'est donc pas exact de prétendre que la crise charbonnière actuelle provient surtout du développement pris par les importations de charbons étrangers.

Nos principaux fournisseurs sont la Grande-Bretagne avec 9 millions de tonnes ; l'Allemagne, 6 281 000 t et la Belgique avec 2 350 000 t. Viennent ensuite les Pays-Bas. 653 000 t, les Etats-Unis, 487 000 t ; la Pologne, 156 000 t. Les autres pays (Espagne, Tchécoslovaquie, Russie) ne nous ont guère vendu plus de 25 000 t.

Pour le coke, notre principal fournisseur est resté l'Allemagne avec 3 416 000 t, en régression de plus d'un million de tonnes sur l'année 1926 ; par contre la Belgique, avec 830 000 t, est en augmentation de près de 200 000 t sur l'année précédente. Il en est de même des Pays-Bas dont les expéditions s'élèvent à 470 000 t contre 367 000 t en 1926. Les achats en Grande-Bretagne sont restés insignifiants : 2 600 t. Les Etats-Unis ne nous ont absolument rien livré.

En ce qui concerne les exportations, il y a lieu de rappeler que les chiffres publiés comprennent également les ventes faites par les mines de la Sarre.

Nos exportations se sont élevées à 4 324 000 t en houille et lignite, 400 000 t en coke et 204 000 t en agglomérés. Comparés à ceux de 1926, ces chiffres marquent pour la houille une augmentation de 100 000 t, mais une diminution de 70 000 t pour le coke et de 43 000 t pour les agglomérés.

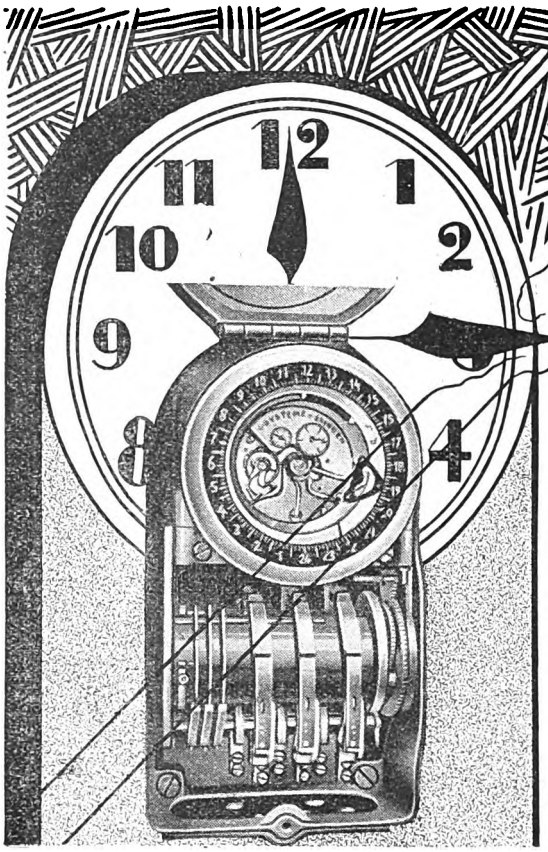
Il y a lieu de constater que les exportations mensuelles ont en général suivi la marche inverse des importations. En effet, alors qu'en janvier 1927 nous importions 1 600 000 t de houille et exportions 329 000 t, en décembre de la même année, nous exportions 406 000 t et n'importions que 1 400 000 t,

Comme les mines de la Sarre vendent à l'étranger environ 300 à 350 000 t par mois, on voit que la part revenant aux charbonnages français est assez minime en ce qui concerne la houille, mais au contraire plus importante pour le coke, vu que la qualité sarroise de coke n'a qu'un débouché local,

L'Administration des mines ne publiant plus. sur la demande des houillères, l'évaluation des stocks, il ne nous est pas possible d'indiquer quels ont été exactement, pendant l'année écoulée, les stocks sur les carreaux des mines. Toutefois, nous savons que ces réserves ont dépassé à un certain moment deux millions et demi de tonnes.

Au cours de l'année 1927, les mines françaises et en particulier les charbonnages du Nord ont procédé à 3 revisions des prix, en ce qui concerne les charbons industriels et à

Digitized by Google



Les Interrupteurs horaires

GHIELMETTI

présentent les caractéristiques suivantes :
Horlogerie de haute précision
Servo-moteur puissant et indéréglable
Contacts largement prévus :
Grande surface, grande pression, rupture et enclanchement brusques

REPR^{IES} EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE

ET^{TS} ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Bureau à Paris, 16, rue de La Baume. Tél. Élysées 82-73
AGENCES à : Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville.

DEMANDEZ NOS NOTICES

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S.A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Agent général : Alb. GIRARD, Ingénieur, 16, Rue Milton, PARIS (IX^{e})

Télégramme : **Micartaim Paris** -:—:—:::-:::—:—:- *Téléphone :* **Trudaine 5813**

TAURUS
MARQUE DEPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLÉS

-:- FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS -:-
- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite
Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A S^{T}-LOUIS ET A PARIS

DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

Digitized by Google

à baisses successives pour les cokes et les agglomérés.

Une nouvelle baisse a été effectuée fin janvier avec un effet rétroactif au 1er janvier du même mois.

Nous donnons à titre comparatif les prix aux différentes époques de 1927 ainsi qu'à fin 1925, fin 1926 et fin janvier 1928 :

	Fin 1925	1er octobre 1926	Janvier 1927	Avril 1927	Juillet 1927	Octobre 1927	Janvier 1928
Charbons industriels. — Marché de 100 à 150 tonnes.							
Tout-venant 20/25	79,60	118,60	126 »	112 »		112 »	107 »
Tout-venant 30/35	84,60	125,60	133 »	119 »	sans	119 »	114 »
Fines brutes 0/10		95,60	102 »	90 »		88 »	84 »
Fines brutes grasses	66,60	102,60	109 »	97 »	changement	97 »	92 »
Grains lavés forge 10/30	127,60	149,60	183 »	164 »		154 »	150 »
Cokes. — Marchés hors sidérurgie.							
Coke métallurgique	143 »	194 »	197,50	180 »	170 »	155 »	150 »
Coke de fonderie	158 »	214 »	217,50	200 »	185 »	175 »	167 »
Agglomérés pour l'industrie.							
Briquettes	121 »	220 »	250,50	185,50	sans	175 »	155 »
Boulets	102 »	200 »	206 »	160 »	changement	140 »	140 »

Ce tableau montre que si pour les cokes les prix actuels se rapprochent sensiblement de ceux de 1925, par contre, pour les charbons, la différence reste encore assez grande puisqu'elle atteint 30 fr pour les tout-venants, 26 fr pour les fines, 23 fr pour les grains lavés, 34 fr pour les briquettes et 38 fr pour les boulets.

Or, à la fin de 1925, le cours de la livre sterling variait entre 130 et 135 fr, alors qu'elle est actuellement à 124 fr. Pendant toute l'année 1927 le cours de la livre est resté stable alors que les prix des charbons français sont restés sans changement appréciable depuis avril.

Il ne semble donc pas que les charbonnages aient fait tout leur possible pour lutter par une baisse des prix contre la concurrence étrangère.

Le remède préconisé par nos houillères est, comme on le sait, une augmentation des droits de douane. Le tableau ci-dessus et les résultats financiers publiés par les principales sociétés houillères montrent que cette protection n'est nullement indispensable pour permettre à nos charbonnages de lutter avantageusement contre la concurrence étrangère.

Nous restons persuadés que pour les charbons une baisse plus importante est possible et que, si elle avait été appliquée à temps, elle eût certainement permis d'éviter la constitution des importants stocks qui pèsent actuellement sur le marché charbonnier.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AVENANT RELATIF A L'EXTENSION, AUX PARCOURS COMPRIS, D'UNE PART, ENTRE MURON ET SAINT-GENIS, D'AUTRE PART, ENTRE JOUSSEAU ET SAINT-JEAN-D'ANGÉLY, DE LA CONCESSION DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS ACCORDÉE A LA SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VIENNE. — Le « Journal officiel » du 2 février 1928 publie, page 1453-1454, la convention en date du 5 décembre 1927, passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et la Société des Forces motrices de la Vienne, d'autre part, modifiant la convention du 29 juillet 1921.

Voici l'essentiel de cet avenant :

Article premier. — La concession de la construction et de l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie aux services publics organisés en vue des transports en commun de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers, sur le parcours compris entre l'Isle-Jourdain, Tonnay-Charente, Saintes, La Rochelle et Rochefort, dans les départements de la Vienne, des Deux-Sèvres et de la Charente-Inférieure, qui a fait l'objet des conventions des 29 juillet 1921, 31 juillet 1922 et 28 octobre 1922, est étendue de façon à comprendre la distribution aux services publics sur les parcours ci-après :

1° Entre Jousseau et Saint-Jean-d'Angély dans les départements de la Vienne, de la Charente et de la Charente-Inférieure ;

2° Sur le parcours compris entre Muron et Saint-Genis dans le département de la Charente-Inférieure.

Art. 2. — La Société des Forces motrices de la Vienne s'engage à exécuter et à exploiter ce réseau complémentaire de distribution dans les conditions du cahier des charges annexé à la convention du 29 juillet 1921, modifiée par les conventions des 31 juillet et 28 octobre 1922 dont les articles 1er, 8, 9, 11, 13, 18 et 32 bis sont modifiés comme suit, sans dérogation au cahier des charges-type, approuvé par le décret du 28 juin 1921.

Article premier du cahier des charges. — Il est ajouté à cet article les alinéas suivants :

« 6° Entre Jousseau et Saint-Jean-d'Angély, en traversant les communes du Vigeant, Availles-Limousine, Pressac, dans le département de la Vienne ;

» Pleuville, Benest, Saint-Coutant, Champagne-Mouton, Chassiecq, Beaulieu, Ventouse, Valence, Saint-Front, Mouton, Puyreaux, Mansle, Cellettes, Luxé, Fouqueure, Marcillac-Lanville, Villejesus, Aigre, Mons, Oradour, Barbezières, Ranville-Breuillaud, dans le département de la Charente ;

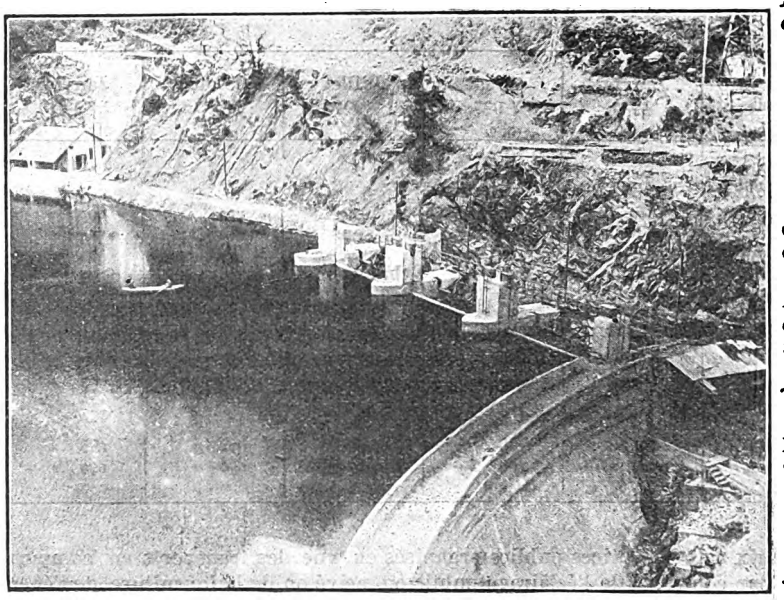
» Bazanges, Cressé, Les Touches-de-Périgny, Cibourne, Saint-Martin-de-Juillers, Saint-Pierre-de-Juillers, Varaize, Fontenet, Saint-Julien-de-Lescap, Saint-Jean-d'Angély, Mazeray, Ternant, dans le département de la Charente-Inférieure.

» 7° Entre Muron et Saint-Genis, en traversant les communes de Muron, Genouillé, Saint-Crépin, Tonnay-Boutonne, Chantemerle, Landes, Lavergné, Torxé, Ternant, Mazeray, Trenioux, Grandjean, Taillebourg, Annepont,

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



3 vannes automatiques à segment, chacune 12 m × 3,50 m sur le réservoir « GRANDE RHUE ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S. G. D. G. — Le seul vraiment efficace et économique.
— **Exclusivité pour la France** —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBEREF-PARIS — *Téléph. :* SÉGUR 34-02

ISOLANTS MEIROWSKY & Co

PERTINAX en planches, tubes et bâtons
MICANITES pour tous usages
FILS CUIVRE ÉMAILLÉS et GUIPÉS
FILS RÉSISTANCE
PRESSPAHN
PAPIERS, TOILES et SOIES ISOLANTS
TUBES COTON FLEXIBLES ISOLANTS
VERNIS ISOLANTS

REPRÉSENTANT :

F.-E. KOSCHERAK

44, Rue Taitbout, PARIS (IXe)

Téléph. : Trudaine 00-24

Digitized by Google

Saint-Vaize, Bussac, Fontcouverte, Saintes, Les Gonds, Thenac, Chermignac, Rioux, Gravans, Gemozac, Champagnolles, Bois et Saint-Genis. »

Article 8 du cahier des charges. — Le texte suivant est ajouté au paragraphe « Sous-stations postes de transformateurs » de l'article 8 :

« En ce qui concerne la région située à l'Ouest de la Charente, si dans un délai de trois ans à partir de la date du présent avenant, il n'a pas été établi dans cette région une distribution d'énergie aux services publics à une tension ne dépassant pas 15 000 v, le concessionnaire sera tenu d'établir, au voisinage de la limite du département de la Charente et de la Charente-Inférieure, un poste de transformation abaissant la tension de 60 000 v à une tension comprise entre 8 000 et 16 000 v. Il est entendu que les tarifs applicables au courant livré à la sortie de ce poste seront déterminés d'après les tarifs applicables au courant 60 000 v dûment augmentés pour tenir compte des dépenses d'établissement et d'exploitation du poste ainsi que des pertes résultant de la transformation. »

Article 9 du cahier des charges. — L'article 9 est annulé et remplacé par le texte suivant :

« La tension du courant au départ des usines en service normal ne doit jamais dépasser 65 000 v. Les tensions de distribution seront les suivantes :

» 60 000 v entre l'usine de l'Isle-Jourdain et le poste de transformation de Tonnay-Charente, entre Jousseau et Saint-Jean-d'Angély et entre Murón et Saint-Genis ;

» 15 000 v sur les lignes partant du poste de Tonnay-Charente et dans un rayon de 2 km autour de chacun des postes de transformation ;

» 5 000 v dans un rayon de 2 km autour de l'usine de l'Isle-Jourdain ;

« Les valeurs des tensions ci-dessus s'entendent avec une tolérance de 7 pour 100 (sept pour cent) en plus ou en moins.

» Fréquence. — La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à 50 p : s avec une tolérance de 5 pour 100 (cinq pour cent) en plus ou en moins. »

CONSTRUCTION DE HAUTS FOURNEAUX ÉLECTRIQUES EN SUÈDE. — D'après une information publiée dans le périodique « L'Usine » du 4 février 1928, l'usine de Domnarvet (Suède) vient de procéder à la construction d'un haut fourneau électrique, qui produira 25 000 tonnes d'acier par an ; ce sera le troisième en fonctionnement dans cette usine. Comme cette dernière produit elle-même son énergie électrique, on espère que le prix de revient de l'acier sera moins élevé qu'en employant les anciens procédés.

D'autre part, un ingénieur suédois, M. Flondin, a inventé un four électrique, permettant d'obtenir directement l'acier à partir du minerai de fer. Un four de cette nature est actuellement en marche à Hagfors et donne, paraît-il, de bons résultats. La presse suédoise a consacré, ces derniers temps, plusieurs articles aux résultats pratiques susceptibles d'être obtenus grâce à cette invention. Le brevet vient d'être vendu par M. Gustaf Cornelius à Fagersta Bruks Ak. Un four électrique va être construit par cette société près de Langshyttan. Suivant la presse suédoise, cela signifierait que le four électrique Flodin est maintenant parfaitement au point.

Foires. Expositions. — EXPOSITION DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES A LA FOIRE DE LYON. — Une exposition spéciale de véhicules électriques à accumulateurs sera organisée cette année, comme l'an passé, à la Foire de Lyon (5 au 18 mars 1928). On y verra en particulier les divers types existants de camions, camionnettes, chariots électriques et électrobus. Ces véhicules prennent de jour en jour un plus grand développement en France comme à l'étranger. Nous pensons donc que cette exposition présentera un réel intérêt pour nombre de nos lecteurs industriels et commerçants.

Cette exposition de véhicules électriques sera ouverte pendant toute la Foire de Lyon. Les journées suivantes seront plus particulièrement affectées à des démonstrations et des conférences sur les applications spéciales ou d'intérêt général des véhicules électriques. Le programme en est le suivant :

Mercredi 7 mars, Manutentions industrielles ;
Jeudi 8, Ports, Chemins de fer, Postes, Télégraphes et Téléphones ;
Vendredi 9, Transports industriels et commerciaux ;
Dimanche 11, Journée officielle ;
Lundi 12, Municipalités ;
Mardi 13, Mines ;
Mercredi 14, Secteurs.

Métallurgie. — LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE DES ETATS-UNIS EN JANVIER 1928. — Au cours du mois de janvier 1928, la mise à feu, aux Etats-Unis, de 16 hauts fourneaux, a porté à 185, à la fin du mois de janvier, le nombre des appareils en fonctionnement.

La production de fonte en janvier, d'après la première estimation, a été de 2 866 468 tons, ou 92 467 tons par jour ; ou encore une augmentation de 5 507 tons ou 6,3 pour 100 sur les 86 960 tons quotidiens de décembre.

L'augmentation marquée de la production dans les hauts fourneaux en janvier, une consommation grandissante et de nouvelles hausses dans les prix reflètent une fermeté croissante au marché du fer et de l'acier.

Concours. — CONCOURS ORGANISÉ PAR LA SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR TUDOR. — Dans le but de mieux faire connaître aux intéressés les multiples applications que reçoivent ou peuvent recevoir les accumulateurs dans les distributions d'énergie électrique, dans la traction, dans l'automobilisme, dans la radiotéléphonie, etc, la Société de l'Accumulateur Tudor a eu l'idée d'appeler l'attention du grand public sur ces diverses applications en organisant un concours du genre de ceux qu'organise, de temps à autre, la grande presse quotidienne. Ce concours, qui est doté de 150 prix valant 200 000 francs dont les premiers (automobiles Renault, Peugeot, Salmson, Citroën) ont chacun une valeur de 22 000 à 30 000 francs, aura lieu du 1er mai au 30 juin 1928 ; les concurrents auront à répondre à un certain nombre de questions qui seront posées dans les principaux journaux de radioélectricité et d'automobilisme ; un jury, comprenant des directeurs et rédacteurs de ces journaux a été formé.

Samedi dernier 25 février 1928, le jury a été invité à se rendre à Lille pour visiter l'usine de la Société de l'Accumulateur Tudor. A la fin du déjeuner qui précéda cette visite, M. Godbille, directeur technique de la société, exposa le but que celle-ci s'était proposé en instituant ce concours ; ensuite, il guida les invités dans les nombreux bâtiments de l'usine, donnant constamment des renseignements détaillés sur l'organisation du travail qui y est appliquée. Bornons-nous à signaler que l'usine actuelle, qui remplace l'ancienne usine détruite pendant la guerre, a été conçue suivant les principes les plus modernes pour la fabrication en grande quantité et que, comme dans certains ateliers de construction d'automobiles, le travail à la chaîne y est ap-

Digitized by Google

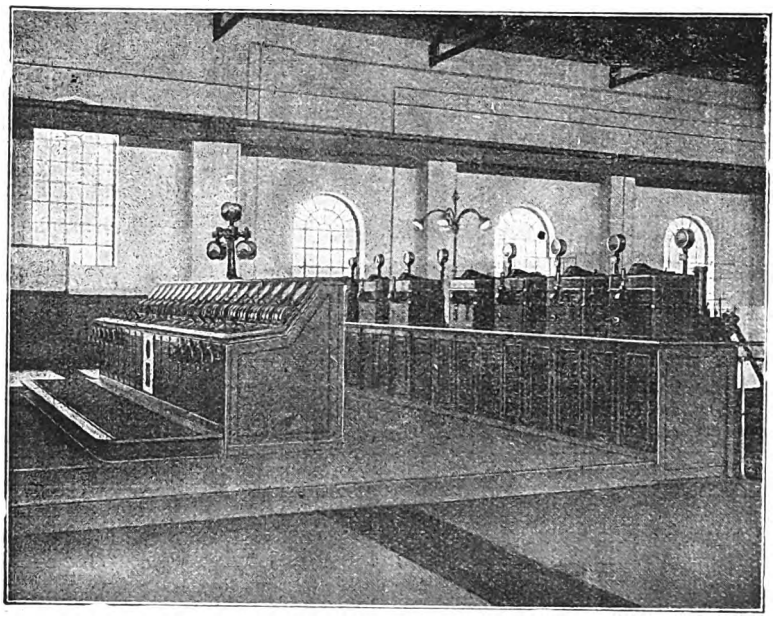
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 132



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

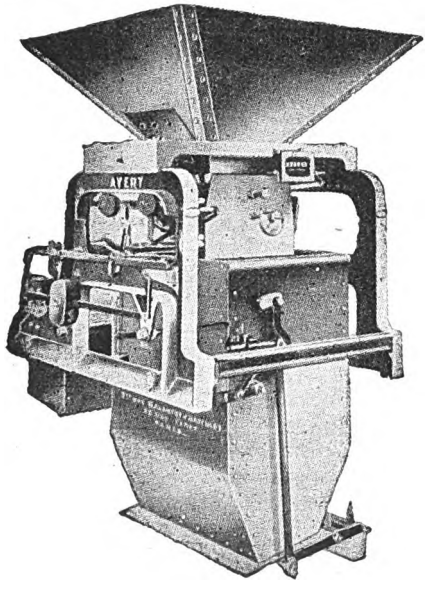
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTE DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

pliqué : les nombreuses pièces entrant dans la constitution d'un accumulateur sont assemblées successivement par des ouvriers et des ouvrières placés le long d'un transporteur qui fait passer l'accumulateur à leur portée avec une vitesse de translation déterminée de manière à ce que chaque opération puisse être faite soigneusement dans le minimum de temps.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Société Gaz et Electricité de Gaillac. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 27 février 1928, page 230, cette société, dont le siège est à Albi, 12, place de la Pérouse, va procéder à l'émission de 3 000 obligations de 500 fr chacune.

Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 7 pour 100, soit 35 fr, payable par semestre, net de tous impôts présents et futurs, à l'exception de la taxe annuelle de transmission, qui restera à la charge des porteurs, ainsi que les droits de transfert et de conversion.

Ces 3 000 obligations seront amortissables en 30 ans à partir de la première année, soit au pair par voie de tirages au sort annuels, conformément au tableau d'amortissement qui sera imprimé au dos des titres, soit par voie de rachats en bourse au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon en utilisant dans ce cas, chaque année, la totalité des sommes qu'exigerait le remboursement au pair du nombre de titres indiqués au tableau d'amortissement pour l'échéance envisagée.

La société se réserve, en outre, la faculté d'amortir par anticipation tout ou partie des obligations à partir de la troisième année, soit au pair lors de chaque échéance de coupon par voie de tirages au sort supplémentaires, moyennant un préavis de trois mois publié dans un journal d'annonces légales, soit par rachats au-dessous du pair, compte tenu de la fraction courue du coupon.

Divers. — Compagnie luxembourgeoise d'Electricité. — Y compris le report à nouveau de l'exercice précédent, les comptes au 31 décembre 1927 accusent un bénéfice de 1 038 510,52 fr.

On annonce que le conseil proposera à la prochaine assemblée de porter 400 000 fr au fonds d'amortissement, de répartir aux actions de priorité un dividende de 6 pour 100, soit 15 fr nets d'impôts, et de reporter à nouveau 106 605 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Les machines pour reproduction de dessins « Cooper Hewitt ». — Sous ce titre, la Société anonyme Hewittic dont le siège social est situé, 11, rue du Pont, à Suresnes (Seine), vient de faire paraître une notice de 14 pages, format 27 cm × 21 cm, dans laquelle sont décrits les appareils servant au tirage, au lavage et au séchage des dessins et qui permettent de réaliser ces opérations en des durées très courtes ainsi que l'exige la production des bureaux d'études des usines modernes.

Au point de vue du tirage, la Société Hewittic a établi plusieurs types de machines utilisant les lampes à vapeur de mercure. Ces machines peuvent se grouper en deux catégories, les machines statiques à faible débit fonctionnant comme un châssis-presse et les machines continues automatiques à grand débit. Parmi ces dernières, on peut citer la machine « La Minima » présentant l'encombrement d'une machine à écrire et pouvant tirer et développer automatiquement 50 épreuves à l'heure, du format 24 cm × 31 cm. Un tel appareil peut être utilisé pour la reproduction des cartes, fiches, états, etc. Un autre type de machine dénommée « Revolute » permet des tirages de toutes longueurs ou une alimentation par série de petits calques. On peut ainsi obtenir une production de 60 m de tirage à l'heure. Ces diverses machines sont fournies pour alimentation en courant alternatif ou continu.

Outre les machines à laver parmi lesquelles on peut mentionner la machine « Kodak Pireyre » qui assure une production horaire de 100 m à l'heure sur une largeur de 1,10 m, avec chauffage électrique ou au gaz, la notice décrit les machines à développer les papiers à l'ammoniaque, sous forme soit de calque, soit de papier opaque. Les machines continues permettent une vitesse de fixation de 100 m à l'heure pour le papier en rouleaux. Elles permettent, d'autre part, d'obtenir la fixation horaire de 2 ou 3 rouleaux de 10 m de papier calque.

Redresseurs à vapeur de mercure Hewittic pour la charge des batteries d'accumulateurs. — La Société anonyme Hewittic dont le siège social est situé, 11, rue du Pont, à Suresnes (Seine), nous a fait parvenir une notice du format 27 cm × 21 cm dans laquelle on trouvera la description et les caractéristiques des redresseurs à vapeur de mercure permettant d'effectuer très simplement la charge des batteries d'accumulateurs.

Il n'est pas nécessaire, croyons-nous, d'insister sur les multiples avantages que présente ce genre de redresseurs non seulement pour la charge des petites batteries d'automobiles, de standards téléphoniques, de postes de signalisation, etc., mais encore pour la charge des batteries plus importantes comme les batteries de chariots électriques, les batteries de secours, etc. Les appareils décrits dans la notice sont établis pour des courants variant de 5 à 200 A. Ils permettent de réaliser sans difficulté des dispositifs très simples de charge automatique ou semi-automatique des batteries.

OUVRAGES RÉCENTS

Agenda d'électricité pour 1928, par Bunet et Ceytre. Un volume, format 16 cm × 11 cm, de 250 pages avec figures. Prix : broché, 15 fr.

L'électricité à la portée de tout le monde, par G. Claude et G. Maurer. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de XVI-450 pages. Prix : broché, 25 fr ; relié 35 fr.

L'électrification de la France, par M. Mollard. Un volume, format 25 cm × 19 cm, de VI-228 pages. Prix : broché, 20 fr.

La théorie des quanta, par Paul Drumaux. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 152 pages. Prix : broché, 25 fr.

Introduction à la physique des rayons X et des rayons γ, par Maurice et Louis de Broglie. Un volume, format 25 cm × 16 cm, de 201 pages. Prix : broché, 50 fr.

La technique du bobinage des machines électriques, par R. Bardin. Un volume, format 18 cm × 16 cm, de 72 pages. Prix : broché, 6 fr.

Le chef mécanicien-électricien, tome IV. Electricité générale, par A.-E. Blanc. Un volume, format 19 cm × 12 cm, de 607 pages. Prix : broché, 45 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

634 554*. — Société anonyme des Ondes dirigées ; Procédé de repérage et de direction, 13 juillet 1926.

634 561*. — Société anonyme des Etablissements industriels D. Soulé ; Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques, 20 septembre 1926.

634 565*. — Vila (J.) ; Disjoncteur automatique à minima, 21 septembre 1926.

(1) **Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.**

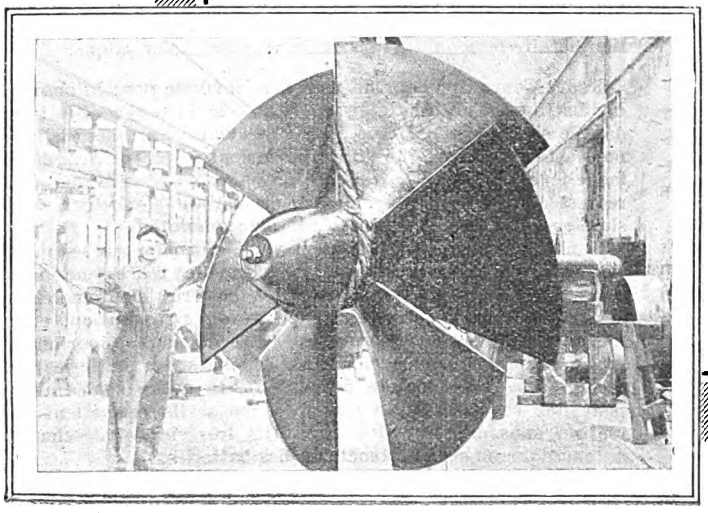
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



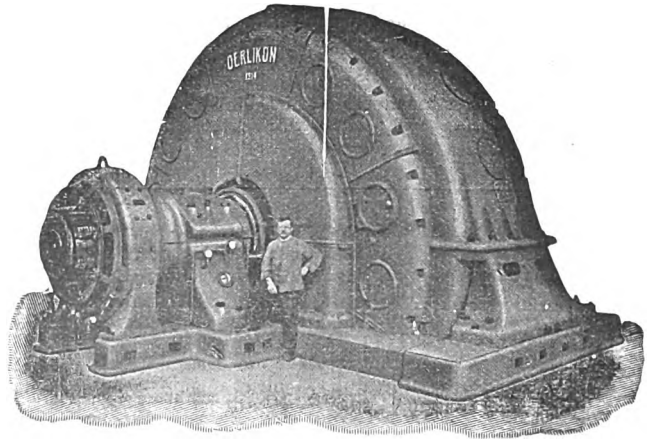
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
METZ 6, place de la Gare
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : **PARIS, 15, Rue de Milan**
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A 11000 volts, 250 mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

634 567. — Rouzie (J.); Dispositif de protection des filaments de tubes à vide contre les surtensions accidentelles, 21 septembre 1926.

634 574*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Procédé de découpage des électrodes métalliques pour piles électriques et produits industriels nouveaux en résultant, 22 septembre 1926.

634 580*. — Société dite : Porzellanfabrik Ph. Rosenthal und Co A. G.; Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques, notamment à ceux dont l'armature est reliée au corps de l'isolateur au moins partiellement par un métal coulé, 25 novembre 1926.

634 590 — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux interrupteurs, disjoncteurs et relais à action différée, 20 janvier 1927.

634 591. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux équipements et systèmes de commande des ascenseurs et autres engins de levage, 20 janvier 1927.

634 598. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Couplage de sûreté pour appareils de levage à commande électrique, notamment pour treuils de chargement, 18 mai 1927.

634 609. — Blausztajn (A.); Plaque d'accumulateur, 18 mai 1927.

634 610. — Société dite : Creed and Co Ltd and M. Symonds (E.-O.); Perfectionnements aux dispositifs télégraphiques, et autres dispositifs actionnés électriquement, 18 mai 1927.

634 633. — Jerike (J.); Dispositif pour l'interruption et la fermeture rapide, automatique et alternante d'un courant électrique par un organe exécutant un mouvement de va et vient, 1er avril 1927.

634 634. — Jerike (J.); Fer à repasser électrique à température réglable se maintenant automatiquement au même niveau, 1er avril 1927.

634 640. — Société dite : Société de Construction d'Appareillages et Spécialités électriques; Perfectionnements apportés aux amplificateurs pour courants microphoniques, 13 avril 1927.

634 648. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux valves thermoioniques à quatre électrodes, 3 mai 1927.

634 649. — Hemmeler (L.); Machine magnétoélectrique d'éclairage pour cycles et motocycles, 3 mai 1927.

634 663. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux procédés et aux appareils de soudure automatique à l'arc, 18 mai 1927.

634 664. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux interrupteurs et aux disjoncteurs électriques, 18 mai 1927.

634 673. — Société des Etablissements Henry Lepaute et M. Lebrejal (R.); Remise à l'heure d'une pendule automatiquement par télégraphie sans fil, 19 mai 1927.

634 678. — Société dite : C. Loos et Co et Société dite : Machinenfabrik Westfalia Ak.; Eclairage électrique des galeries de mines, 19 mai 1927.

634 680. — Société anonyme Scintilla; Appareil d'allumage électrique pour moteurs à explosion avec bobine d'allumage fixe, 19 mai 1927.

634 688. — Faucher (A.); Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques, 19 mai 1927.

634 690. — Société dite : Hall électrique moderne; Collecteur d'ondes, 19 mai 1927.

634 691. — Laffineur (A.); Dispositif facilitant la réalisation de tous montages récepteurs de télégraphie et de téléphonie sans fil, 19 mai 1927.

634 693. — Joris (H.); Type de fermeture pour lampes de mines, électrique ou autre, 19 mai 1927.

634 695. — Klar (E.); Dispositif vibratoire électrostatique, 19 mai 1927.

634 707. — Naether (E.); Commutateur pour courants élevés, 19 mai 1927.

634 715. — Boullay (R.-L.); Essuie-glace électrique, 19 mai 1927.

634 729. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour l'isolement entre les électrodes des fours de fusion et leur dispositif de manœuvre, 20 mai 1927.

634 734. — Basile (L.); Perfectionnements aux mandrins destinés à la fabrication des bobinages utilisés plus particulièrement en téléphonie et en télégraphie sans fil, 20 mai 1927.

634 746. — Naether (E.); Dispositif de retardement pour commutateur pour courants élevés, 20 mai 1927.

634 753. — Société dite : Nalder Brother's und Thompson Ltd et M. Lipman (C.-L.); Perfectionnements aux instruments de mesure électriques et aux appareils de protection du type à induction, 20 mai 1927.

634 754. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Appareil pour le redressement du courant alternatif, 20 mai 1927.

634 758. — Société anonyme des Aéroplanes G. Voisin; Relais démultiplicateur à commande hydroélectrique, 20 mai 1927.

634 764. — Royer (J.-L.-M.); Dispositif permettant de réserver aux seuls abonnés d'une station radioélectrique la réception des émissions et d'assurer le secret des communications, 21 mai 1927.

634 770. — Renauld (J.); Redresseur de courant à tensions indépendantes pour postes récepteurs de téléphonie sans fil, 21 mai 1927.

634 771. — Spennemann (H.-O.-W.); Réglage de machines fonctionnant ensemble, 21 mai 1927.

634 779. — Crépiat (H.-M.); Dispositif de réglage à démultiplication par engrenage et friction pour condensateurs électriques et appareils analogues, 21 mai 1927.

634 793. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements à la télégraphie des images et analogues, 12 avril 1927.

634 796 — Brandt (C.-E.-J.); Distributeur et relais d'arrêt pour la commande électrique des ascenseurs, monte-charges et transporteurs, 26 avril 1927.

634 800. — Mouroux (L.); Montage de lampes à deux grilles à faible tension plaque pour télégraphie sans fil, 7 mai 1927.

634 807. — Rey (C.); Dispositif pour l'économie de courant absorbé et pour le démarrage des moteurs à courant alternatif, 16 mai 1927.

634 811. — Allemoz (R.); Perfectionnements apportés dans la construction des enrouleurs de câbles électriques, téléphoniques et autres, 20 mai 1927.

634 818. — Pescheur (A.); Lanterne arrière électrique pour véhicules automobiles, 21 mai 1927.

634 819. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif de connexion pour sous-stations de transformations à fonctionnement automatique, notamment pour services de traction électrique, 21 mai 1927.

634 824. — Société dite : Aktiengesellschaft Mix und Genest Telephon und Telegraphienwerke; Procédé d'établissement de communications téléphoniques, 21 mai 1927.

634 828. — Société dite : Etablissements industriels de E.-C. et de Alexandre Grammont; Dispositif de fixation du filament des lampes à incandescence, 21 mai 1927.

634 829. — Société dite : Etablissements industriels de E.-C. et de Alexandre Grammont; Dispositif de montage de lampes bigrilles biplaques, 21 mai 1927.

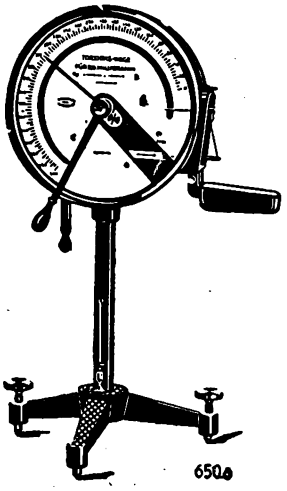
Digitized by Google

H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

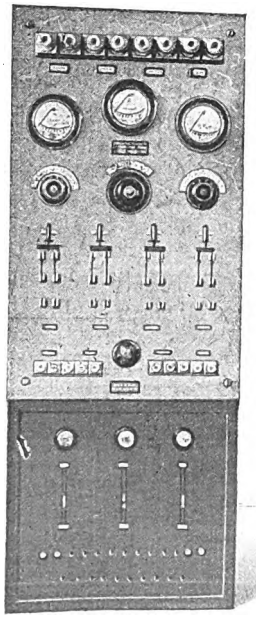
Balances spéciales pour corps très légers

Permettant d'évaluer des fractions de milligramme



Graduation minimum :
0 à 5 milligrammes
Graduation maximum :
0 à 1000 milligrammes

Demander notice **pour balances 51**



METRUM

Redresseurs de courant

de toutes puissances

à ampoule gazeuse " ARWO "
à cathode incandescente
à vapeur de mercure

Usine à St-LOUIS (Haut-Rhin)

Catalogues et renseignements

21, rue de l'Égalité. — PARIS (XIXe) - Métro : Botzaris

Téléphone : **Combat 15-71**

Digitized by Google

634 843. — Ledoux (C.-P.); Etaleur-amortisseur d'ondes, 23 mai 1927.

634 844. — Ledoux (C.-P.); Résistance capacitive et condensateur, 23 mai 1927.

634 858. — Société dite : Metallbank und Metallurgische Ges. Ak.; Dispositif pour fixer des conducteurs creux à des poteaux de support et à des poteaux d'ancrage, 26 mai 1927.

634 869. — Debraux (P.); Dispositif collecteur d'ondes, 23 mai 1927.

634 871. — Société dite : Chicago Pneumatic Tool Co; Perfectionnements aux induits de moteurs électriques, 23 mai 1927.

634 873. — Société dite : « Osa » Participations industrielles (Société anonyme); Procédé de fabrication de filaments lumineux indéformables concentrés sous un petit espace pour lampes électriques à incandescence, 23 mai 1927.

634 878. — Hess (G.-E.-A.); Haut-parleur, 23 mai 1927.

634 882. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Procédé et appareil pour l'introduction de la masse active dans les électrodes tubulaires des accumulateurs alcalins, 23 mai 1927.

634 889. — Société dite : Accumulateur Farad; Nouvelle disposition d'assemblage de plaques d'accumulateurs, 23 mai 1927.

634 890. — Société dite : Accumulateur Farad; Nouvelle disposition de montage des éléments multiples de batteries d'accumulateurs, 23 mai 1927.

634 892. — Société dite : Etablissements Collet frères et Cie; Remorque de transport et de déroulage des tourets de câbles, 24 mai 1927.

634 901. — Société dite : Schœller und Co Elektrotechnische Fabrik g. m. b. h.; Lampe veilleuse pour automobiles, 24 mai 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 7 mars 1928, à 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). Réunion mensuelle.

Association des anciens Elèves de l'Ecole spéciale de Mécanique et d'Electricité :

Vendredi 9 mars 1928, 21 heures, Café Biard, 2, rue d'Amsterdam, à Paris. — Réunion mensuelle.

Société des Ingénieurs civils de France et Société française des Electriciens :

Vendredi 9 mars 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications :

La production et l'utilisation des ondes ultra-sonores, par M. Langevin, professeur au Collège de France (avec projections).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 11 mars 1928, 14 h 30, Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *Les procédés modernes du chauffage des habitations*, par M. André Nessi, ingénieur E. C. P., associé des Etablissements Nessi frères et Cie.

COURS DE LA LIVRE STERLING ET DU DOLLAR

en février 1928

DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR	DATE	LIVRE	DOLLAR
	francs	francs		francs	francs		francs	francs		francs	francs
1	124,0225	25,4575	7	124,02	25,45125	14	124,02	25,44125	21	124,0225	25,43125
2	124,0225	25,45875	8	124,0225	25,455	15	124,02	25,4425	22	124,02	25,4275
3	124,0225	25,4675	9	124,02	25,45375	16	124,02	25,44625	23	124,02	25,4175
4	124,0225	25,46	10	124,02	25,4475	17	124,0225	25,4425	24	124,0225	25,4175
6	124,0225	25,45625	13	124,0225	25,44375	20	124,02	25,4375	28	124,02	25,415

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	25 février	18 février	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 330	1 400	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	872,75	873,50	820	933	172,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	872,75	873,50	820	933	177
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	865,25	866	812,50	925	177
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 090	3 098	4 229	4 136	488,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 090	3 098	4 229	4 122	478,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 036	3 050	4 076	4 094	465
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	288	292	394	491	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	295	299	402	500	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	340,75	348,75	415	513,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	358	366,50	435	557,50	

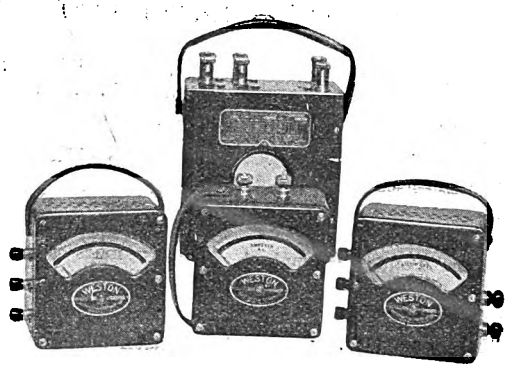
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

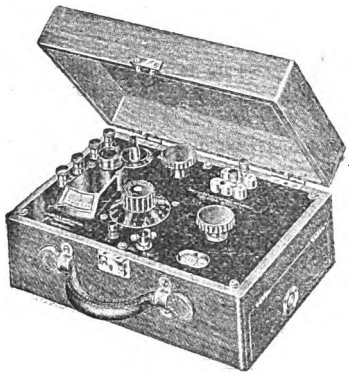


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

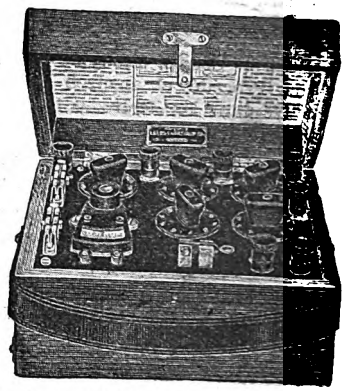
INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

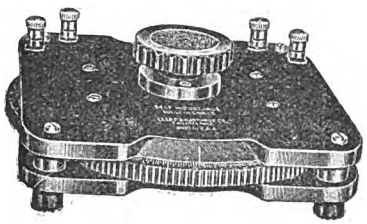
Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.



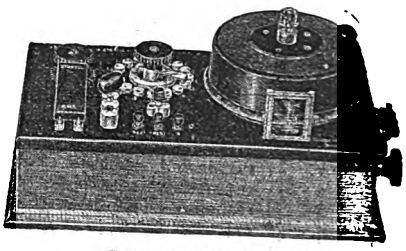
Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP ".

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

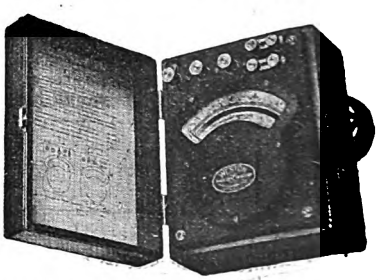
Galvanomètre " WESTON " modèle 440

FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 18 février 1928	PRIX samedi 25 février 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	85	85	0
Larges plats	100 kg	104	104	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	15 1/4 d	13 3/4 d	— 1 1/2 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	603	622	+ 19 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	866	865,25	— 0,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	873,50	872,75	— 0,75
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 129	1 128	— 1
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 318	1 317	— 1
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 425	1 424	— 1
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 000	6 999	— 1
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 098	3 090	— 8
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	445 (5)	445	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	572,50	592,50	+ 20
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	587,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	557,50	557,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	592,50	592,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 195	1 200	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 050	1 065	+ 15
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	245	245	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	3 0	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	le mètre linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	292	288	— 4
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,05	13,05	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	366,50	358	— 8,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Pour mars.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 18 février 1928	samedi 25 février 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	168	169	+ 1

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'industrie métallurgique britannique en 1927. — Voici, d'après des documents anglais, résumés dans « L'Usine » du 4 février 1928, la situation de l'industrie métallurgique en 1927.

La grève minière anglaise a permis aux producteurs métallurgistes étrangers de prendre place sur les marchés anglais d'exportation et même du marché national; les produits étrangers ont été vendus au pied même des usines de la Tees, de Cleveland et d'Ecosse.

Ce développement de la vente de produits étrangers paraît dû à l'action du pacte européen de l'acier, auquel les Anglais restent fermement résolus à ne pas participer.

Une autre cause est aussi la cherté de la production des usines anglaises.

Néanmoins, en 1927, malgré la réduction du commerce extérieur il a été produit deux millions de tonnes d'acier de plus qu'en 1913, mais la production de fonte a diminué de trois millions de tonnes.

La presse anglaise reconnait elle-même qu'il est urgent de démolir les fourneaux de 600 tonnes et même quelques-uns de 1000 tonnes qui sont actuellement utilisés en Angleterre et de réorganiser la production.

Il ne semble pas toutefois possible d'employer des fourneaux de 3000 et 4000 tonnes comme aux Etats-Unis, car il a été démontré que les minerais du pays ne permettent que l'emploi d'unité de 2000 tonnes par semaine.

L'industrie métallurgique anglaise qui a vécu sur son capital pendant plusieurs années se trouve actuellement dans une position financière plutôt délicate et n'offre qu'un très faible intérêt aux porteurs de capitaux.

Il semblerait toutefois possible de trouver les fonds nécessaires à la réorganisation si toutes les usines se groupent pour émettre un emprunt portant la garantie de l'Etat.

Les quelques améliorations d'outillage et la réforme des méthodes commerciales apportées en 1927, ont déjà permis à l'industrie anglaise, avec ses moyens actuels, de faire reculer l'importation de métal étranger en 1927 et l'écart des prix entre les prix intérieurs et continentaux s'est considérablement réduit.

D'autre part, l'élévation continuelle des prix de revient à l'étranger permet d'espérer que la faible différence des prix qui existe encore sera rapidement comblée.

L'Allemagne a commencé le 1er janvier à appliquer la loi de huit heures, en France et en Belgique la valeur intérieure et extérieure de la monnaie tend à s'équilibrer et à faire remonter le prix de la vie.

D'autre part, de nouvelles charges vont peser très prochainement sur la production française et alourdir ses prix de revient.

Ainsi, chez tous les producteurs du continent, les prix tendent à s'élever, tandis qu'en Angleterre ils sont arrivés à un niveau qui représente une majoration de 15 à 20 pour 100 par rapport à celui d'avant-guerre. Ce niveau élevé qui ne semble pas pouvoir être abaissé, doit servir de base à la stabilisation des prix en Europe.

On a pu voir, dans ces dernières années, des usines anglaises recevoir une multiplicité de petits ordres pour des échantillons dépareillés, alors que les grosses commandes pour les échantillons les plus intéressants passaient à l'étranger. Pour lutter contre ce système, les fabricants anglais ont établi un système de rabais qui a permis aux industries de transformation d'employer l'acier anglais à un prix égal à l'acier étranger employé par leurs concurrents.

Ce système qui a donné de bons résultats n'est plus appliqué que pour les fers plats, les poutrelles et les fers cornières.

La reprise du marché des colonies est plus difficile; toutefois, les dominions britanniques et l'Inde anglaise ont établi des tarifs de préférence en faveur des produits anglais.

L'esprit commercial pour la vente à l'exportation, malgré les difficultés rencontrées dans ces dernières années, n'a pas abattu la confiance des exportateurs, et l'on signale la création de nouveaux établissements de vente notamment dans les Indes.

La capacité de production anglaise qui est annuellement de 12 à 13 millions de tonnes longues (de 1016 kg) n'a été en 1927 que de 9 millions de tonnes longues.

Les besoins en acier sont cependant illimités; mais ils dépendent de la capacité de paiement des consommateurs.

L'appauvrissement général causé par la guerre, dans la plupart des pays d'Europe, est en voie de guérison et il faut

EN VENTE aux BUREAUX de la "R. G. E."

Règle à calcul J. Louis pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique

Etablie sur bristol fort, dimensions 30 cm × 15 cm, cette règle permet de résoudre rapidement tous les calculs concernant les lignes de distribution d'énergie électrique et, particulièrement, les lignes des réseaux ruraux.

Prix **12** *fr; frais de port et d'emballage : France :* **1,25** *fr ; étranger :* **2,50** *fr.*

Voir l'article publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 25 octobre 1924, t. XVI, p. 678.

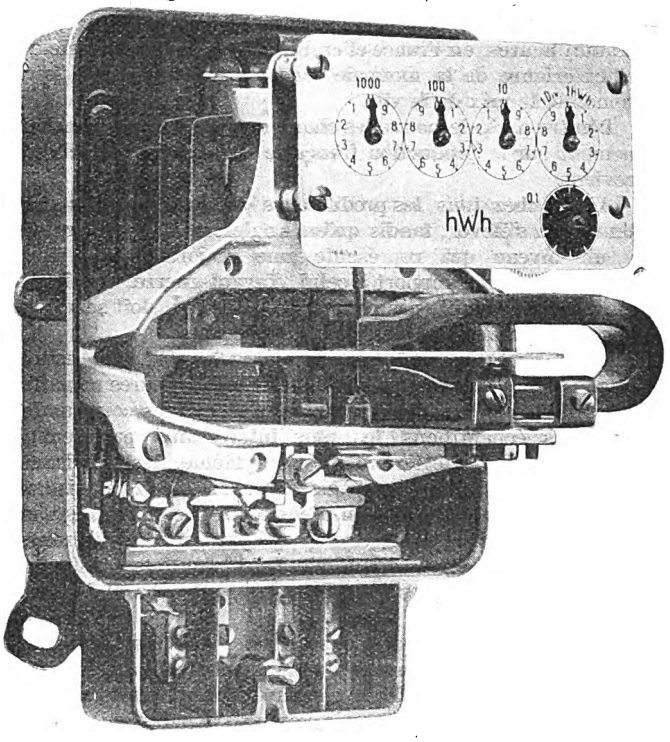
Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
pour la
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6 000 000 FRANCS

: : : : : : USINES : : : : : :
: A FONTENAY-SOUS-BOIS (Seine) :

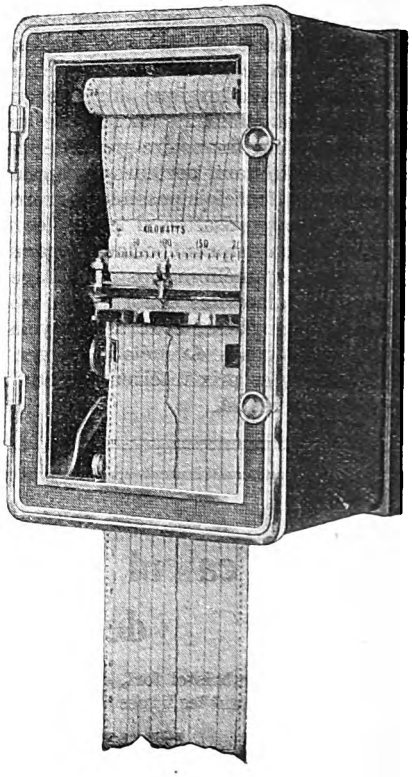
: : : : : SIÈGE SOCIAL : : : : :
: : et SERVICES COMMERCIAUX : :
5, RUE GODOT-DE-MAURO - PARIS-IX^e



COMPTEUR MONOPHASÉ, type SIP-1A.
(Vue intérieure)

S.I.F.A.M

ENREGISTREUR
à coordonnées rectilignes.
(Wattmètre - *Vue extérieure)*



TOUS APPAREILS INDUSTRIELS
DE MESURES ÉLECTRIQUES

RELAIS
TRANSFORMATEURS
ENREGISTREURS
COMPTEURS

R. C. : Seine 85 550

Digitized by Google

s'attendre dans les prochaines années à d'énormes demandes d'acier.

Dans ces conditions, il semble bien que l'industrie métallurgique britannique doive envisager l'avenir avec confiance.

Exportations et importations de matériel électrique de la Grande-Bretagne en janvier 1928. — L'amélioration du commerce extérieur de matériel électrique de la Grande-Bretagne, constatée en fin 1927, a continué pour le début de l'année 1928. La valeur des exportations, pour le mois de janvier 1928, est, en effet, supérieure à celle des exportations; cette balance se chiffre par 973 987 livres sterling contre 879 674 livres sterling en décembre 1927 (voir *Bulletin R. G. E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 42 B; dans le titre de cette information il y a lieu de rectifier « novembre » par « décembre »).

Par rapport au mois de décembre 1927, les exportations ont augmenté de 74 892 livres sterling. Les rubriques qui ont le plus augmenté sont les machines électriques, avec une supériorité de 49 939 livres; les moteurs de traction, avec 34 020 livres; les moteurs et générateurs divers, avec 28 873 livres; les câbles et fils télégraphiques et téléphoniques, avec 31 399 livres; les câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins avec 25 703 livres. De très fortes diminutions ont eu lieu pour les rubriques suivantes : marchandises et appareils électriques non dénommés, 33 862 livres; lampes à arc, 10 992 livres; instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques, 59 389 livres.

Le marché anglais n'est cependant pas semblable à ce qu'il était en janvier 1927; il y a, en effet, diminution pour une valeur de 163 567 livres sterling.

Les importations ont quelque peu décrû par rapport à décembre 1927. Cette diminution est évaluée à 19 371 livres sterling. On remarquera, parmi les rubriques en accroissement, celle de lampes à arcs, pour laquelle il y a eu une augmentation évaluée à 22 812 livres, alors qu'à l'exportation il y avait eu, ainsi que nous l'avons signalé, une assez forte diminution. La rubrique en diminution la plus marquante concerne les piles et accumulateurs, pour une valeur de 31 388 livres.

Par rapport à janvier 1927, on constate que les importations se sont accrues de 94 654 livres sterling.

Les réexportations sont en diminution par rapport à décembre 1927; cette diminution est évaluée à 8 420 livres sterling. Par rapport à janvier 1927, il y a augmentation pour une valeur de 3 834 livres sterling.

Le tableau ci-dessous donne le détail, pour les diverses rubriques de marchandises, de la valeur des exportations, importations et réexportations pendant le mois de janvier 1928.

	EXPORTATIONS livres sterling	IMPORTATIONS livres sterling	RÉEXPORTATIONS livres sterling
1. Marchandises et appareils électriques non dénommés	162 406	128 977	5 744
2. Câbles et conducteurs isolés	244 513	62 590	1 784
3. Lampes à incandescence	43 027	80 698	1 063
4. Lampes à arc et accessoires	1 525	592	8
5. Piles et accumulateurs	87 742	48 549	315
6. Compteurs et instruments de mesure	31 588	27 171	886
7. Charbons	2 852	10 893	51
8. Tableaux de distribution	11 765		
9. Machines électriques (non énumérées)	333 049	148 096	8 555
10. Moteurs de traction	42 120		
11. Autres moteurs et générateurs	225 911		
12. Câbles et fils télégraphiques et téléphoniques	101 169	11 834	179
13. Câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins	43 680		
14. Instruments et appareils télégraphiques et téléphoniques	215 344	53 354	4 003
Totaux	1 546 691	572 754	22 588

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DEMANDES DE CONCESSIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES ÉLECTRIQUES POUR LA DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — *Basses-Pyrénées.* — La Société des Forces motrices de la Vallée d'Aspe a demandé la concession, avec déclaration d'utilité publique, d'une ligne de transmission d'énergie électrique allant d'Oloron à Bayonne en empruntant le territoire du département des Basses-Pyrénées,

CONCESSIONS ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — *Charente-Inférieure.* — La Société des Forces motrices de la Vienne a demandé la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics entre Saintes et Chérac.

Isère. — La Société Energie électrique de Grenoble et Voiron a demandé la concession avec déclaration d'utilité publique d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département de l'Isère.

Isère-Savoie. — La Société d'Electricité de la Région du Guiers et Extensions a demandé la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics dans les départements de l'Isère et de la Savoie.

Lot. — La Société hydroélectrique de la Cère a demandé la concession d'une ligne à haute tension entre l'usine de Lamativie et le poste de Marège.

Saône-et-Loire. — La Société des Mines de Houilles de Blanzy a demandé la concession avec déclaration d'utilité publique d'une ligne de transmission d'énergie électrique entre Montceau-les-Mines et Ecuisses.

AUTORISATIONS PROVISOIRES ACCORDÉES POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LIGNES ÉLECTRIQUES. — *Dordogne.* — La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation provisoire d'établir une ligne de transmission d'énergie électrique à la tension de 15 000 v de Tuillière à Périgueux et à Angoulême.

Digitized by Google

ENGRENAGES CITROËN

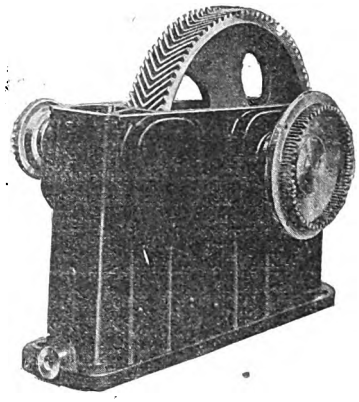
RÉDUCTEURS ET MULTIPLICATEURS CITROËN

TYPES " SÉRIE "

(Brevetés S.G.D.G.)

PRIX ET DÉLAIS RÉDUITS

RENDEMENT 98 à 99 %



ENGRENAGES
CITROËN
à
Chevrons taillés

MANCHONS
ÉLASTIQUES
CITROËN
Licence exclusive
- Welmann Bilby -

Société anonyme des Engrenages Citroën, 31, Quai de Grenelle, PARIS — R. du C. : Seine 33209

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES { 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC - PARIS

R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 bis RUE D'AGUESSEAU PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE
A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES
POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

Digitized by Google

Gironde.— La Société Energie électrique du Sud-Ouest a obtenu l'autorisation d'établir : 1° un branchement souterrain à 13 000 v destiné à fournir l'énergie électrique aux bureaux et laboratoires de ladite société;

2° Une dérivation aérienne à 13 000 v pour l'alimentation du secteur du quartier de Cantinole dans la commune d'Eysines;

3° De modifier le tracé de la ligne à 13 000 v de Camiran à Saint-Pierre-d'Aurillac.

Moselle. — La Société alsacienne et lorraine d'Electricité a obtenu l'autorisation d'établir deux lignes de transmission d'énergie électrique pour courant triphasé à la tension de 10 000 v destinée : 1° à desservir les installations de la gare-frontière d'Apach;

2° A alimenter le réseau de la commune d'Inglange.

Nord. — La Société artésienne de Force et Lumière a obtenu l'autorisation d'établir un branchement à haute tension d'une longueur de 116 m au territoire de Bailleul et destiné à l'alimentation du poste de M. Spriet-Bouchez.

La Société béthunoise d'Eclairage et d'Energie a obtenu l'autorisation d'établir un branchement aérien à la tension de 15 000 v de Blaringhem à Aire.

Seine-et-Oise. — La Société Nord-Lumière a obtenu l'autorisation : 1° d'établir une canalisation souterraine à haute tension pour l'alimentation du poste de transformation du centre émetteur des Postes, Télégraphes et Téléphones dans le commune d'Ennery;

2° De modifier la canalisation à la tension de 15 000 v Puiseux-Le Fay-Saint-Ouen-l'Aumône.

PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Bouches-du-Rhône. — Aubagne.

Cantal. — Marmanhac.

Gironde. — Castet-en-Darthe, Bassens.

Gard. — Hameaux de Pont-de-Ners, Laval, L'Eglise, Boucoiran.

Haute-Loire. — Saint-Georges-d'Amac.

Puy-de-Dôme. — Espinasse, Rive droite de la Sioule.

Savoie. — Vimines.

Seine-et-Marne. — Villiers-Saint-Georges.

Vaucluse. — Communes du Beaucet et de la Roques-sur-Ternes.

Combustibles. — PROPOSITION DE RELÈVEMENT DU DROIT DE DOUANE SUR LES CHARBONS. — En 1927 la quantité de charbons importée en France a dépassé de 3,5 millions de tonnes celle importée en 1926 bien que le ralentissement économique qui s'est manifesté en 1927 ait diminué la consommation intérieure. Aussi les stocks des houillères françaises étaient-ils, au 1er janvier 1928, supérieurs d'environ 3 millions de tonnes aux stocks au 1er janvier 1927, quoique ces houillères aient ralenti leur production qui aurait pu atteindre 55 millions de tonnes et n'a été que de 52,8 millions de tonnes.

Dans une récente réunion, le Comité consultatif des Charbons a proposé, pour remédier à cette situation, de porter à 6 fr par tonne le droit de douane, qui était de 1,2 fr avant la guerre et qui est actuellement de 2 fr seulement. Toutefois cette proposition est faite sous la réserve que cette majoration sera suspendue si, pendant trois mois successifs après son application, l'importation fléchissait au-dessous d'une proportion considérée comme normale et évaluée au quart de la consommation française.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE MINERAIS DE ZINC ET DE MINERAIS DE PLOMB DE L'AFRIQUE DU NORD EN 1926. — Il résulte des renseignements publiés dans un précédent numéro (*Bulletin R. G. E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 44B) que l'Algérie et la Tunisie ont produit en 1926 respectivement 17 876 et 37 000 t de minerais de plomb et 48 194 t et 30 000 t de minerais de zinc, que dans leur ensemble l'Algérie, la Tunisie et le Maroc ont exporté pendant la même année 54 500 t de minerais de plomb valant 143 millions de francs et 92 000 t de minerais de zinc valant 86 millions de francs, enfin, que sur ces quantités, 35 600 t de minerais de plomb et 21 200 t de minerais de zinc ont été importées en France. Voici quelques renseignements complémentaires sur les richesses de notre domaine de l'Afrique du Nord en ce qui concerne ces minerais.

Pour l'Algérie, la production des minerais de zinc, qui était de 82 256 t en 1913 est descendue à 42 759 t en 1924 et est remontée en 1925 à 56 756 t, dont 45 458 t pour le département de Constantine, 10 668 t dans celui d'Alger et 630 t dans celui d'Oran. En 1926, elle est redescendue à 48 194 t, comme il est rappelé plus haut, par suite de la diminution des exportations vers la Grande-Bretagne résultant de la pénurie de charbon causée par la grève des mineurs des charbonnages. La production des minerais de plomb, qui était de 21 596 t en 1913, est montée à 22 987 t en 1924, puis à 24 253 t en 1925, pour redescendre à 17 876 t en 1926 pour la raison indiquée à propos des minerais de zinc.

En Tunisie, des gisements de minerais de plomb ont été exploités par les Carthaginois et les Romains; leur exploitation semble avoir été abandonnée vers la fin du VIIIe siècle. Dès l'établissement de notre protectorat, des concessions furent accordées pour l'exploitation de divers gisements de galène et de cérusite ; souvent ces minerais contiennent du zinc en proportion variable; certains gisements sont constitués de minerais mixtes de plomb et de zinc. Les principales concessions de plomb et de zinc, c'est-à-dire celles dont la production dépassait, au 1er janvier 1922, 20 000 t, étaient au nombre de 18, d'après l'ouvrage de M. Louis Berthon « L'Industrie minérale en Tunisie ». Ces 18 concessions avaient produit, au 12 janvier 1922, 527 700 t de minerais de plomb et 471 620 t de minerais de zinc, soit au total 999 320 t. D'après des renseignements fournis par la Chambre des Intérêts miniers de Tunisie, la production pour les deux dernières années a été la suivante, en tonnes :

	1925	1926
Minerais de plomb.....	38 000	37 000
Minerais de zinc.....	22 000	30 000
Minerais mixtes.....	9 000	7 000

Au Maroc, l'« Annuaire économique et financier » de 1924 signalait que des gisements de plomb paraissant intéressants étaient l'objet de travaux dans le Maroc oriental : des recherches étaient également effectuées dans les Djebilet et les Rehamna. Dans son rapport au nom de la Commission des Finances de la Chambre des Députés sur le Protectorat du Maroc pour l'exercice 1928, M. Bouilloux-Lafont écrit que le plomb est très répandu au Maroc et que la plupart des permis de recherches visent ce métal. Les principaux centres d'exploitation sont situés : au sud d'Oudjda (dans

Digitized by Google

Digitized by Google

un rayon de 50 km); au Djebel-Mekam (entre Berguent et Debdou); dans la région de Bou Denib, à Rich; dans la vallée de la Haute-Moulouya; dans l'Atlas, au sud de Marrakech; dans les Djebilet et dans le Rehamna, au nord de Marrakech. La productionen 1926 a atteint 3 000 t de minerai à 70 pour 100. Le zinc paraît moins abondant; on le rencontre cependant au Djebel Ouicheddane et à Erdouz (Goundafa), ainsi qu'au Djebel bou Dahar (au nord de Bou-Denib); les recherches sont actives en ces trois points.

Economie industrielle et sociale. — LES PLACEMENTS AMÉRICAINS A L'ÉTRANGER. — Les emprunts étrangers émis aux Etats-Unis pendant l'année 1927 ont atteint 1432 millions de dollars, dépassant notablement les emprunts des quatre années précédentes, lesquels ont été de 395 millions en 1923, 878 millions en 1924, 1031 millions en 1925 et 1134 millions en 1926.

Sur les 1576 millions de dollars prêtés en 1927, 898 millions ont été empruntés par des états ou des villes et 534 millions par des sociétés. La répartition géographique de ces emprunts est la suivante :

	Etats ou villes.	Sociétés.	Total.
Europe	314	272	586
Canada	124	156	280
Amérique latine	340	63	403
Extrême-Orient	111	30	141
Possessions américaines	9	13	22
	898	534	1 432

Congrès. Expositions. — CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA TOURBE. — Ce congrès, organisé par l'Office national des Combustibles liquides, se tiendra à Laon et à Notre-Dame-de-Liesse du 8 au 12 juillet 1928.

Les travaux du congrès seront répartis entre quatre sections, savoir :

1° Etude scientifique de la tourbe et des tourbières;

2° Organisation économique des industries de la tourbe;

3° Prospection et aménagement des tourbières;

4° Extraction, traitement et utilisation de la tourbe.

En même temps que le congrès, s'ouvrira une exposition internationale de la tourbe, qui restera ouverte jusqu'au 15 juillet. Son but est de réunir sous les yeux des congressistes et des usagers tous les éléments scientifiques, techniques, industriels et commerciaux susceptibles de contribuer à la mise en valeur des tourbières, ainsi qu'à la production et à l'utilisation des produits et sous-produits obtenus directement ou indirectement à partir de la tourbe.

Des expériences concernant l'aménagement et l'exploitation des tourbières ainsi que l'utilisation de la tourbe au chauffage domestique et industriel et particulièrement à la production de la force motrice seront faites aux tourbières des marais de La Souche, dans la journée du 9 juillet, sous le contrôle d'une commission spéciale.

Le mardi 10 juillet, à l'occasion du passage à Laon du troisième Rallye de l'Automobile Club de France, aura lieu une « Journée des carburants nationaux ». Le lendemain une excursion comportant la visite des marais de Saint-Gond permettra aux congressistes de se rendre compte des conditions d'exploitation des tourbières environnantes.

Pour renseignements complémentaires s'adresser au Secrétariat du Congrès, à l'Office national des Combustibles liquides, 85, boulevard du Montparnasse, Paris, 6e.

DEUXIÈME EXPOSITION DU CHAUFFAGE INDUSTRIEL. — A l'occasion du deuxième Congrès du Chauffage industriel qui, ainsi que nous l'avons annoncé (*Bulletin R. G. E.*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 76 B), aura lieu à Paris dans le courant de juin 1928, une Exposition du Chauffage industriel se tiendra du 23 juin au 8 juillet au Parc des Expositions de la Ville de Paris.

Les objets et appareils exposés seront répartis dans sept groupes, savoir :

1. Elaboration des combustibles (criblage, lavage de la houille, pulvérisation, agglomération, distillation du pétrole, production du coke, production des hydrocarbures et alcools synthétiques, etc.) ;

2. Utilisation des combustibles (foyers, brûleurs, produits réfractaires, dispositifs de tirage, capteurs de fumées);

3. Utilisation de la chaleur (chaudières, surchauffeurs, récupérateurs de chaleur, appareils de sûreté, de manutention, etc., fours électriques et électrométallurgiques, chauffage électrique par accumulation, etc.) ;

4. Conservation de la chaleur (accumulateurs de vapeur et d'eau chaude, calorifuges et isolants) ;

5. Contrôle de la chauffe (analyseurs de gaz, manomètres, pyromètres, compteurs, etc.);

6. Utilisation de la vapeur (machines à contre-pression, à prélèvements de vapeur, condenseurs) ;

7. Technique de la chauffe (organismes de recherches et d'études, associations, enseignement, presse technique).

Cette exposition s'étendant à tous les domaines du chauffage industriel sera beaucoup plus importante que celle qui eut lieu en 1923 lors du premier Congrès du Chauffage industriel. Les demandes de renseignements doivent être adressées au commissaire général, M. Ch. Compère, directeur de l'Association parisienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur, 66, rue de Rome, Paris, 8e.

Sociétés. Groupements. — ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE DE PARIS (ÉCOLE CHARLIAT). — Samedi dernier 3 mars 1928, a eu lieu dans les salons de l'Hôtel Lutetia, à Paris, le banquet annuel de l'Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris, sous la présidence de M. Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, inspecteur général de l'Enseignement technique.

Au dessert, M. Virolle, président de l'Association, après avoir remercié M. Chaumat d'avoir bien voulu accepter la présidence de ce dîner, montrant ainsi la sympathie qu'il accorde à l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris, fit part à ses camarades des conditions dans lesquelles fut créée, en juillet dernier, une société anonyme chargée d'assurer le fonctionnement normal de l'Ecole, puis il leur donna connaissance des regrets exprimés par M. Ch. Mildé, président du conseil d'administration de cette société, de n'avoir pu assister à cette réunion.

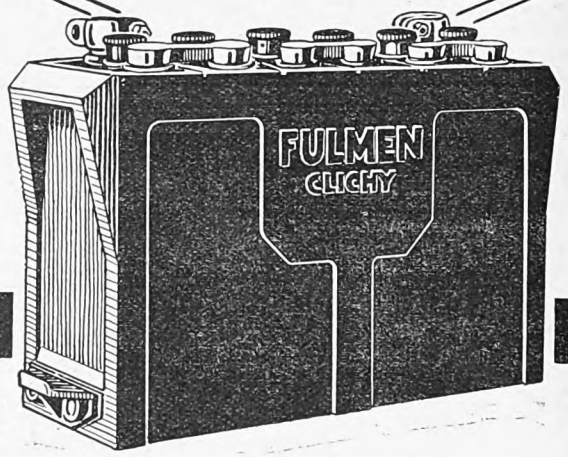
M. Gain, maître de conférences à la Sorbonne, directeur de l'Ecole, ensuite M. Chéneveau, professeur à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris qui pendant de nombreuses années et jusqu'à l'an dernier enseigna à l'Ecole Charliat, prirent la parole pour indiquer, le premier, la voie qu'il compte suivre pour donner à l'enseignement de l'Ecole tout son développement, le second, pour rappeler les efforts faits par le personnel enseignant pour surmonter les difficultés rencontrées pendant la période de guerre et celle d'après-guerre.

M. Chaumat, dans une allocution des plus intéressantes, rappela tout d'abord la première entrevue qu'il eut naguère avec M. Charliat lorsque celui-ci fonda, en 1901, son école et le succès que cette école, la première de ce genre, ne tarda

Digitized by Google

ACCUMULATEUR

Fulmen



USINES :
18, Quai de Clichy
CLICHY (Seine)

Téléphone { Wagram 11.86
Galvani 94.89

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF

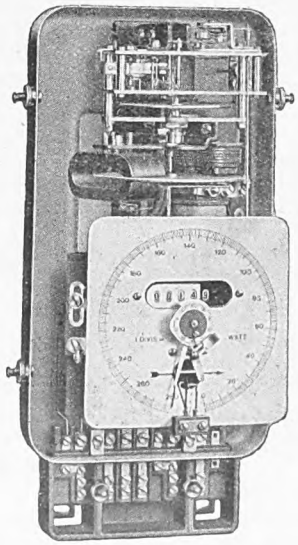
A MAXIMUM — A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE
COMPTEURS POUR BATTERIE D'ACCUMULATEUR

" TRIVECTOR "
le nouveau compteur d'énergie apparente

" MAXIGRAPHE "
Compteur enregistrant les valeurs moyennes de la charge

INTERRUPTEURS
HORAIRES AUTOMATQUES
pour chauffage et éclairage électrique

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS



Compteur avec
indicateur de maximum
et contact à signaux

Représentation Générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD
12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)
Téléphone MARCADET 11-03

Digitized by Google

pas à acquérir. Il ne cacha pas qu'il fut très anxieux de son sort lors du brusque décès de son fondateur et qu'il est heureux de constater que les difficultés qu'il entrevoyait sont aujourd'hui complètement surmontées : de plus, grâce à l'activité du président de l'Association amicale des anciens Elèves et de ses collaborateurs, une ère nouvelle de prospérité semble devoir s'ouvrir. Aussi leva-t-il son verre en l'honneur de la « renaissance » de l'Ecole et en formulant ses meilleurs vœux de réussite; il ajouta qu'il ferait d'ailleurs tout ce qu'il serait possible pour qu'il en soit ainsi.

M. J. Blondin, administrateur de la Société de l'Ecole, prit ensuite la parole en qualité d'un des plus anciens des professeurs présents au dîner. Il rappela les succès qu'obtint naguère l'Ecole dans la préparation des élèves aux examens de l'Ecole supérieure d'Electricité, succès qui contribuèrent à la placer à un haut rang dans l'esprit des industriels électriciens.

A l'issue du banquet eut lieu un bal qui fut plein d'entrain et qui se prolongea jusqu'au matin.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Entreprises et Exploitations électriques Aug. Schneider et Eymard-Duvernay. — Cette société en nom collectif en commandite simple, en formation, a pour objet la fabrication, la construction, l'achat, la vente, l'installation de tous appareils et objets se rapportant à l'électricité, ainsi que l'entreprise de tous travaux d'électricité. Le siège est à Grenoble, 4, place Vaucanson. Le capital est de 510 000 fr.

Augmentation de capital. — Entreprises générales électriques et industrielles G. Giraudon. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 5 mars 1928, page 246, cette société, dont le siège est à Paris, 11 bis, rue d'Aguesseau, va augmenter son capital social d'une somme de 6 millions de francs pour le porter à 10 millions de francs par l'émission de 60 000 actions B nouvelles, de 100 fr chacune, au prix de 140 fr, soit avec une prime de 40 fr.

Ces actions B ont droit à une voix par action dans toutes les assemblées. Elles jouissent d'un droit de préférence et d'antériorité sur les actions A, pour la perception sur les bénéfices nets annuels, immédiatement après la retenue pour la réserve légale, d'un intérêt de 8 pour 100 sur les sommes dont lesdites actions B sont libérées et non amorties.

Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 5 mars 1928, page 255, cette société dont le siège est à Paris, 75, boulevard Haussmann, va procéder au placement d'une somme nette encaissée de 360 millions de francs en obligations à 6 pour 100 de 1 000 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 60 francs payable par coupons semestriels de 30 fr les 1er mars et 1er septembre de chaque année. Le premier coupon sera payable le 1er septembre 1928. Une délibération du Conseil municipal de Paris en date du 29 décembre 1927 a autorisé la compagnie à procéder à cette émission.

Le montant des coupons et le remboursement des titres seront payés nets de tous impôts français présents et futurs, à l'exception de la taxe de transmission, laquelle reste à la charge du porteur.

Ces obligations, nominatives ou au porteur, seront remboursables au pair suivant un tableau d'amortissement imprimé au verso des titres, par tirages au sort annuels, le remboursement s'effectuant du 1er mars 1929 au 1er mars 1963, avec faculté pour la compagnie de remboursement anticipé, au pair, à toute époque.

La charge annuelle de ces obligations, comme celle des sept émissions d'obligations présentes, sera, aux termes de l'article 5 de la convention du 26 mars 1921, approuvée par décret du 29 décembre 1921, portée en dépenses au compte général des recettes et des dépenses de chaque exercice. La même convention stipule, dans son article 5, que, si ledit compte présente un bénéfice, ce bénéfice appartient à la Ville de Paris, à laquelle la compagnie doit le verser; si, au contraire, il présente un déficit, ce déficit est versé par la Ville à la compagnie.

En cas de rachat de la concession par la Ville de Paris, cette dernière assurera le payement des charges d'emprunts réelles de la compagnie telles qu'elles résulteront des tableaux d'amortissement. La Ville de Paris sera également substituée à la compagnie, après la date d'expiration de la concession, pour la charge et le service des intérêts et de l'amortissement des obligations et autres emprunts pour lesquels le terme de l'amortissement n'interviendrait que postérieurement (articles 12 et 13 de la convention du 26 mars 1921, approuvée par décret du 29 décembre 1921).

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a régularisé l'augmentation du capital porté de 4 à 5 millions de francs par l'émission de 4000 actions de 250 fr.

Compagnie française des Cables télégraphiques. — Une assemblée extraordinaire, tenue récemment, a régularisé l'augmentation du capital porté de 24 à 27 millions de francs par l'émission de 12 000 actions de 250 fr à vote plural, dites actions A.

Divers. — L'Energie industrielle. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes de l'exercice 1927 se soldant, après amortissements, par un bénéfice net de 13 917 141 fr, auquel vient s'ajouter le report de l'exercice antérieur, soit 177 768 fr.

Le dividende a été fixé à 12 pour 100 pour les actions A et à 8,5 pour 100 pour les actions B. Une somme de 291 608 fr a été reportée à nouveau.

L'assemblée a ratifié l'apport à la Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées des réseaux des Landes et des Basses-Pyrénées et autorise le conseil à faire apport à une société nouvelle du réseau de Madagascar.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

634 912. — Snapp (J.-P.); Attache pour poteau, 24 mai 1927.

634 922. — Société dite : Etablissements industriels et E.-C. et de Alexandre Grammont; Pied pour tubes électroniques sans cornes, 24 mai 1927.

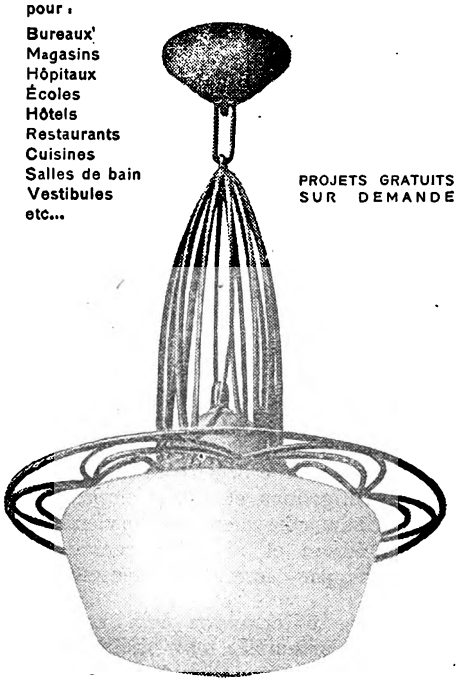
634 928. — Société dite : Electric Heating Co; Appareil automatique réglant la distribution d'énergie électrique, 24 mai 1927.

634 944. — Darbord (R.); Relais de disjoncteur, 24 mai 1927.

634 947*. — Société dite : La Soudure autogène française; Dispo-

Digitized by Google

L'ALBALITE
Diffuseur rationnel
pour :
Bureaux
Magasins
Hôpitaux
Écoles
Hôtels
Restaurants
Cuisines
Salles de bain
Vestibules
etc...



PROJETS GRATUITS
SUR DEMANDE

L'éblouissement est cette sensation de gêne, d'inconfort, ce pénible aveuglement que nous éprouvons lorsqu'une source lumineuse très brillante, comme le filament incandescent d'une lampe électrique, se trouve dans notre champ visuel. Un des moyens d'éviter l'éblouissement consiste à entourer la source lumineuse d'une enveloppe diffusante qui en atténue l'éclat.

La lumière du
Diffuseur ALBALITE
avec Lampe Mazda
est un repos pour les yeux

L'ALBALITE se fait en quatre tailles pour lampes de 75 à 500 watts. Montures laiton bronzé ou fer forgé. Montures émail blanc pour cuisines et salles de bain.

Avant de transformer votre éclairage, demandez conseil aux Ingénieurs-Éclairagistes de la

COMPAGNIE DES LAMPES
41, RUE LA BOËTIE — PARIS

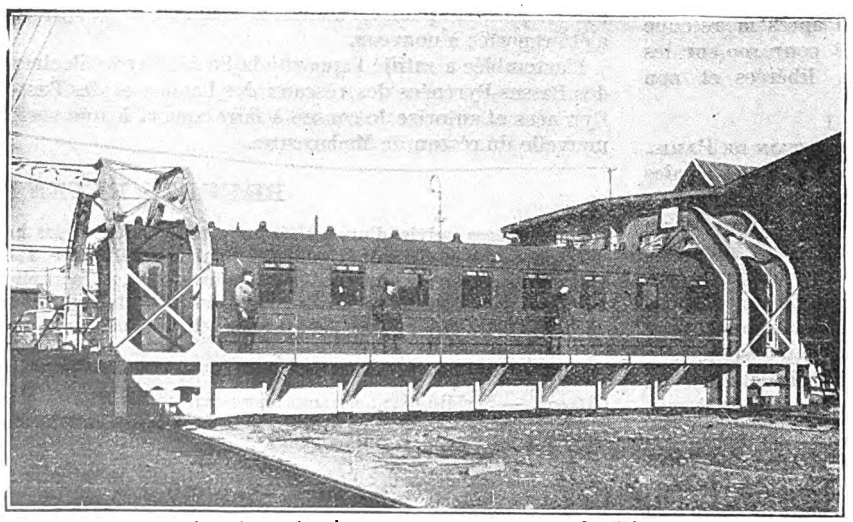
ATELIERS ET CHANTIERS DE LA LOIRE

Société anonyme au capital de 20 000 000 de francs

Siège social 4, rue de Téhéran, PARIS (8e).

Établissements à NANTES, SAINT-NAZAIRE, SAINT-DENIS

APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION



Transbordeur à niveau pour wagons de 70 tonnes

Appareils de transport continu
Chariots monorails à crochets
Chariots monorails
à benne preneuse
Monorails automoteurs
à bloc système
Grues, Portiques, Ponts roulants
Transbordeurs

Installation générale
de Manutention
pour toutes matières

Laminoirs, Cisailles
Tours à cylindre
Matériel hydraulique
à haute pression
Tôlerie, Chaudronnerie
Mécanique générale

Digitized by Google

sitif d'amenée du courant aux électrodes multiples pour soudure électrique à l'arc, 23 avril 1926.

634 948*. — Lagniez (R.); Système de démarrage automatiquement progressif des moteurs électriques, 16 septembre 1926.

634 950*. — Lang (R.-J.); Dispositif de commandes multiples à air comprimé pour le contrôle des automotrices d'un train électrique et autres applications, 22 septembre 1926.

634 956*. — Barthélemy (R.), Thébault (G.); Perfectionnements aux récepteurs amplificateurs comportant des tubes électroniques à quatre électrodes, 23 septembre 1926.

634 964*. — Floret (J.-B.); Interrupteur commutateur, 24 septembre 1926.

634 980*. — Nicollic (P.-H.), Claude (M.-J.-E.); Perfectionnements aux parafoudres pour courants à basse tension, 27 septembre 1926.

634 995. — Société dite : Iliyne-Berline, Berline, Varet et Cie; Perfectionnements aux dispositifs de charge automatique des batteries d'accumulateurs au plomb, 16 mai 1927.

635 002. — Gat (E.-P.-M.), Carrière (E.-M.-L.); Procédé utilisable industriellement pour recouvrir d'un dépôt métallique adhérent toutes pièces en aluminium ou en alliage d'aluminium et produits obtenus, 25 mai 1927.

635 017. — Société dite : Elektrotechnische Fabrik Schmidt und g. m. b. h.; Lampe électrique portative, 25 mai 1927.

635 041. — Société dite : Aktiengesellschaft Mix und Genest Telephon und Telegraphenwerke; Procédé et dispositif pour la radiotransmission, 25 mai 1927.

635 053. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon; Procédé pour la suppression rapide de l'excitation de génératrices, 27 mai 1927.

635 060. — Raison sociale : Demag. Ak. Ges.; Engin de levage mû électriquement, 27 mai 1927.

635 075. — Jullien (P.); Fiche pour connexions de télégraphie sans fil et autres applications, 27 mai 1927.

635 081. — Société dite : The M. O. Valve Co Ltd; Perfectionnements aux tubes à décharge électrique, 27 mai 1927.

635 086. — Van Kémenade (J.); Dispositif d'aiguillage électrique, 27 mai 1927.

635 094. — Société dite : Ateliers de Constructions électriques de Delle; Perfectionnements à la construction des disjoncteurs ou appareils analogues, 27 mai 1927.

635 095. — Société anonyme dite : Compagnie générale d'Electricité; Batterie d'accumulateurs électriques à électrodes bipolaires, 27 mai 1927.

635 098. — Gratien (L.-P.); Lampe électrique à grille isolée, 28 mai 1927.

635 102. — Westfelt (A.-U.); Procédé de fabrication d'une matière isolante, 28 mai 1927.

635 105. — Société dite : Chicago Pneumatic Tool Co; Appareil de protection contre l'ouverture et l'inversion d'une phase dans les circuits polyphasés, 28 mai 1927.

635 119. — Carello (F.); Système de montage de la porte et de l'appareil d'éclairage électrique dans les phares d'automobiles, 28 mai 1927.

635 121. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de freinage par récupération, 28 mai 1927.

635 129. — Burel (F.); Dispositif de couplage pour le rechargement de piles de cellules de polarisation ou autres pendant la prise de courant, 28 mai 1927.

32 876/595 335. — Société dite : Ateliers J. Carpentier; 2e cert. d'add. au brevet pris le 4 juin 1925, par M. Verdan, pour procédé d'élimination des parasites naturels ou artificiels permettant l'emploi en télégraphie sans fil des appareils télégraphiques dits « à asynchronisme », 8 avril 1926.

32 877/535 470. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 4e cert. d'add. au brevet pris le 9 juin 1920, pour perfectionnements aux disjoncteurs électriques, 15 mai 1926.

32 879/630 255. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Mulhouse; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 mai 1926, pour perfectionnements aux joints étanches utilisés dans les redresseurs métalliques à vapeur de mercure et les appareils analogues, 20 août 1926.

32 885/618 893. — Société de Paris et du Rhone; 2e cert. d'add. au brevet pris le 24 novembre 1925, pour perfectionnement apporté aux machines électriques d'éclairage et de démarrage des voitures automobiles, 8 septembre 1926.

32 886/618 893. — Société de Paris et du Rhone; 3e cert. d'add. au brevet pris le 24 novembre 1925, pour perfectionnement apporté aux machines électriques d'éclairage et de démarrage des voitures automobiles, 8 septembre 1926.

32 888/605 815. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 3e cert. d'add. au brevet pris le 15 janvier 1925, pour perfectionnements aux dispositifs de commutation des machines à collecteurs, 13 septembre 1926.

32 889/603 614. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 4e cert. d'add. au brevet pris le 15 décembre 1924, pour perfectionnements aux machines dynamoélectriques à collecteur, 13 septembre 1926.

32 890/624 262. — Société des Applications radiophoniques et M. Vinogradow (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 1er mars 1926, pour systèmes de réglage pour appareils récepteurs de télégraphie ou téléphonie sans fil et autres applications, 13 septembre 1926.

32 904/609 219. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; 2e cert. d'add. au brevet pris le 29 décembre 1925, pour dispositif indicateur sélectif de pertes à la terre sur une section d'un réseau électrique à haute tension, 9 décembre 1926.

32 907/619 113. — Société anonyme dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 2e cert. d'add. au brevet pris le 2 juin 1926, pour perfectionnements aux dispositifs à décharge électrique, 17 décembre 1926.

32 915/615 125. — Miscarol (C.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 10 septembre 1925, pour mode de montage d'éléments de résistances électriques, 13 janvier 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Comité national de l'Organisation française :

Jeudi 15 mars 1928, 20 h 30, Salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes. — Communications :

I. *Etat actuel des relations entre la direction et le personnel dans les usines métallurgiques américaines*, par M. André Reynaud;

II. *Compte rendu de son récent voyage aux Etats-Unis. Précision sur certains points intéressants remarqués dans les usines de l'industrie électrique*, par M. Bellouard.

Société française de Physique :

Vendredi 16 mars 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — **Communications :**

I. *Sur la variation des pouvoirs inducteurs spécifiques des liquides avec la pression* (projections), par M. L. Cagniard;

II. *Etude de quelques dispositifs pour la mise en évidence des défauts d'homogénéité des corps transparents* (expériences et projections), par M. A. Arnulf.

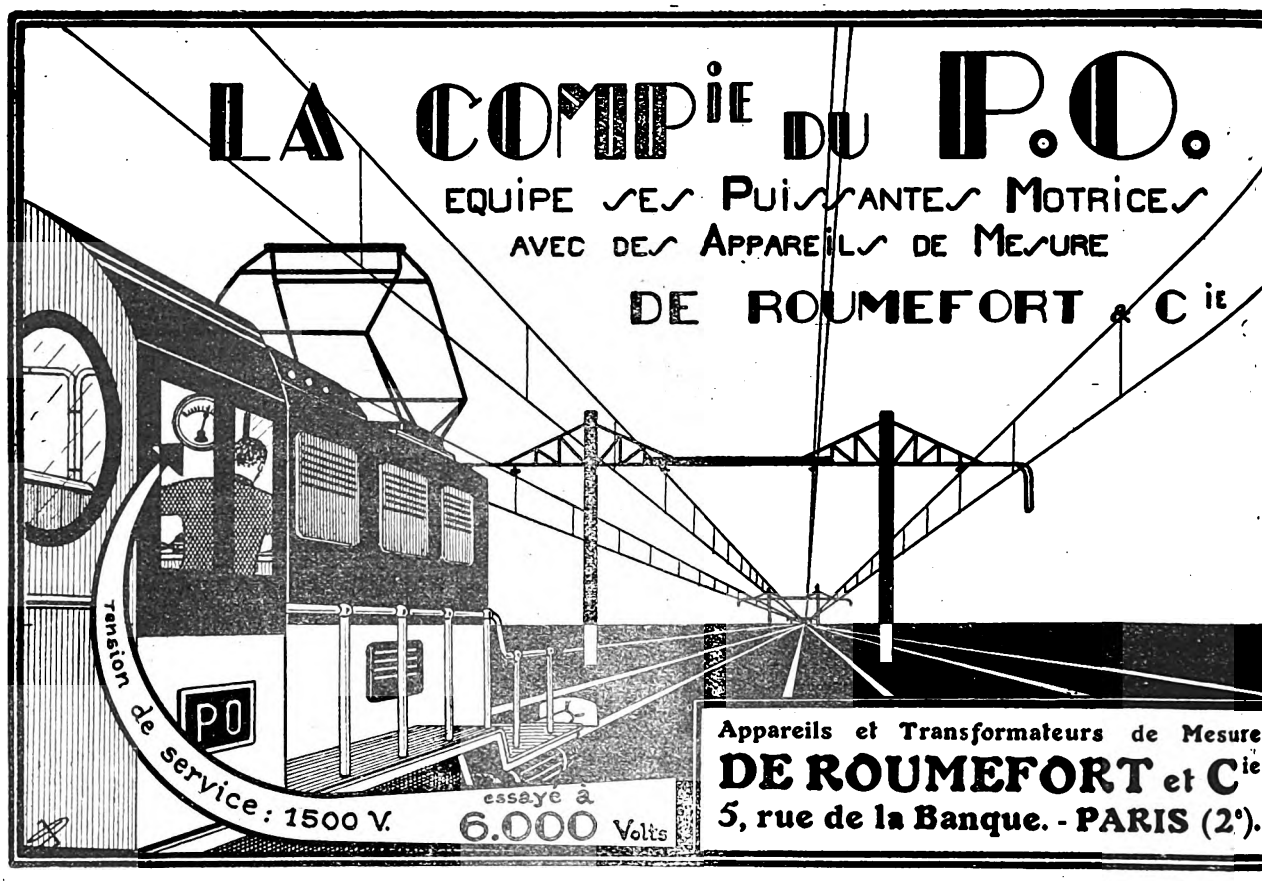
Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 18 mars 1928, 14 h 30, Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — **Conférence** publique sur *Le régime fiscal de l'alcool*, par M. Camille Rosier, professeur à l'Ecole des Hautes-Etudes commerciales.

Digitized by Google

LA COMPIE DU P.O.

EQUIPE SES PUISSANTES MOTRICES
AVEC DES APPAREILS DE MESURE
DE ROUMEFORT & Cie



Appareils et Transformateurs de Mesure
DE ROUMEFORT et Cie
5, rue de la Banque. - PARIS (2e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FRANCS
(*Registre du Commerce* : Seine N° 37 997)

56, rue du Faubourg Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics
Adductions d'eau, Egouts
Travaux en ciment armé
Constructions industrielles
Electrométallurgie
Electrochimie
Travaux maritimes, Canaux
Travaux hydrauliques
Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Aménagement de chutes d'eau
Grandes transmissions d'énergie à haute tension
Réseaux de distribution d'énergie
Chemins de fer, Routes
Tramways électriques urbains
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension
Tramways départementaux

Digitized by Google

INDICES DE SALAIRES

Etablis par le Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et de Centrales électriques.

MOIS	RÉGIONS											
	1 Nord	2 Nord-Ouest	3 Région de Paris	4 Nord-Est	5 Orléanais	6 Jura	7 Sud-Ouest	8 Massif central	9 Alpes	10 Littoral méditerranéen viticole	11 Côte d'Azur	12 Indice général
Août 1927.....	152	128	173	148	141	159	138	158	164	147	159	155
Septembre.....	157	140	174	142	136	159	136	163	169	147	159	152
Octobre.....	148	139	176	150	139	164	136	163	173	147	186	154
Novembre	152	146	172	148	137	174	139	155	167	147	179	150
Décembre.....	146	139	168	159	148	180	135	155	160	manque	148	158
Janvier 1928...	147	141	168	159	136	164	141	151	172	manque	148	153

COMPOSITION DES RÉGIONS

Région 1 (*Nord*) : Aisne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme.

Région 2 (*Nord-Ouest*) : Calvados, Côtes-du-Nord, Eure, Finistère, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Manche, Mayenne, Morbihan, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure, Vendée.

Région 3 (*Région de Paris*) : Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

Région 4 (*Nord-Est*) : Ardennes, Aube, Marne, Marne (Haute-), Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Rhin (Bas-), Rhin (Haut-), Vosges.

Région 5 (*Orléanais*) : Cher, Eure-et-Loir, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

Région 6 (*Jura*) : Belfort (Territoire de), Côte-d'Or, Doubs, Jura, Saône (Haute-), Saône-et-Loire.

Région 7 (*Sud-Ouest*) : Ariège, Charente, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Garonne (Haute-), Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées (Basses-), Pyrénées (Hautes-), Sèvres (Deux-), Tarn-et-Garonne, Vienne, Vienne (Haute-).

Région 8 (*Massif central*) : Allier, Ardèche, Aveyron, Cantal, Corrèze, Loire, Loire (Haute-), Lot, Lozère, Puy-de-Dôme, Tarn.

Région 9 (*Alpes*) : Ain, Alpes (Basses-), Alpes (Hautes-), Drôme, Isère, Rhône, Savoie, Savoie (Haute-).

Région 10 (*Littoral méditerranéen viticole*) : Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

Région 11 (*Côte-d'Azur*) : Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

Indice général 12 : Indice pour toute la France obtenu en faisant la moyenne des salaires payés sur les chantiers dans toute la France.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121.....	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11).....	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie.....	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre.....	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927
Conducteurs électriques autres que sous plomb.....	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79
Id. sous plomb :						
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes).....	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Sonnerie : nos 29 et 30.....	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88
Appareillage :						
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430.....	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323.....	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26
Autres articles de la série.....	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre.....	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur.....	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur.....	3,75	5,56	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur.....	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.
(2) Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.

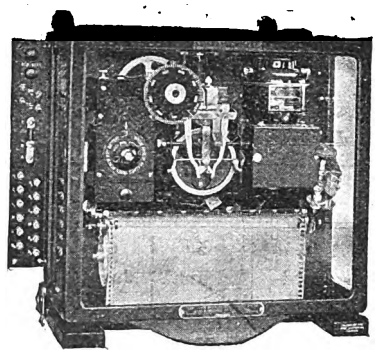
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

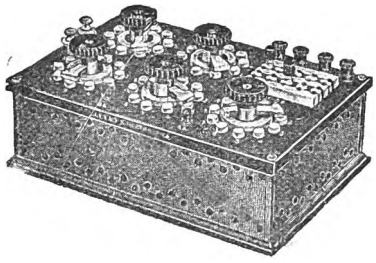


Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

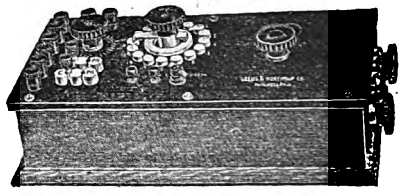
Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

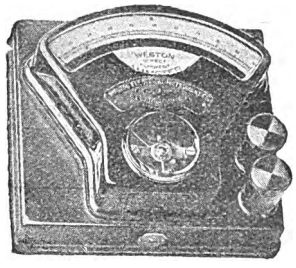
(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

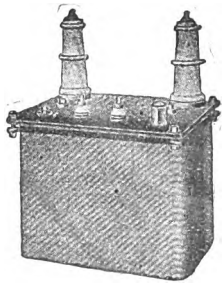


Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON
modèle 1

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329



Transformateur

Essayeur d'isolement
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		samedi 25 février 1928	samedi 3 mars 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	82 fr	82 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	87	87	0
Cornières	100 kg	85	85	0
Larges plats	100 kg	104	104	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	13 3/4 d	13 3/4 d	0
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	622	615	— 7 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	865,25	865,50	+ 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	872,75	873	+ 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 128	1 133	+ 5
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 317	1 322	+ 5
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 424	1 429	+ 5
1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	6 999	7 004	+ 5
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 090	3 090	0
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	445	445	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	572,50(5)	577,50	+ 5
zone 2 (Montluçon)	tonne	587,50	592,50	+ 5
zone 8 (Nancy)	tonne	577,50	582,50	+ 5
zone 10 (Lille)	tonne	557,50	562,50	+ 5
zone 13 (Paris)	tonne	592,50	597,50	+ 5
Huile pour interrupteurs (3), **n° 310 D, wagon-usine.** { pour haute tension	100 kg	325	325	0
pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) **(octroi en plus)**	100 kg	1 200	1 205	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) **(octroi en plus)**	100 kg	1 065	1 070	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (4)	1 m²	288 (6)	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	310	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	288	283,50	— 4,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,05	13,05	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	358	354,50	— 3,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.
(5) Erratum : dans le n° du 25 février, lire 572,50 au lieu de 592,50.
(6) Erratum : par suite de renseignements erronés, le prix de 245 fr a été indiqué jusqu'à présent, alors que depuis février 1927, il fallait lire 288 fr

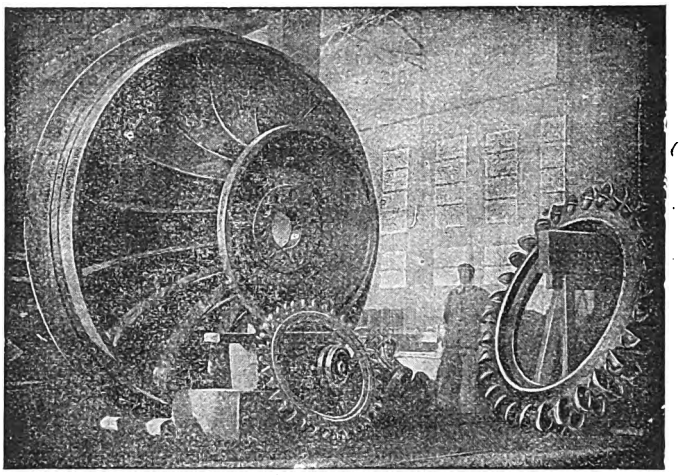
INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 25 février 1928	samedi 3 mars 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	169	169	0

Digitized by Google

ATELIERS

NEYRET-BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE



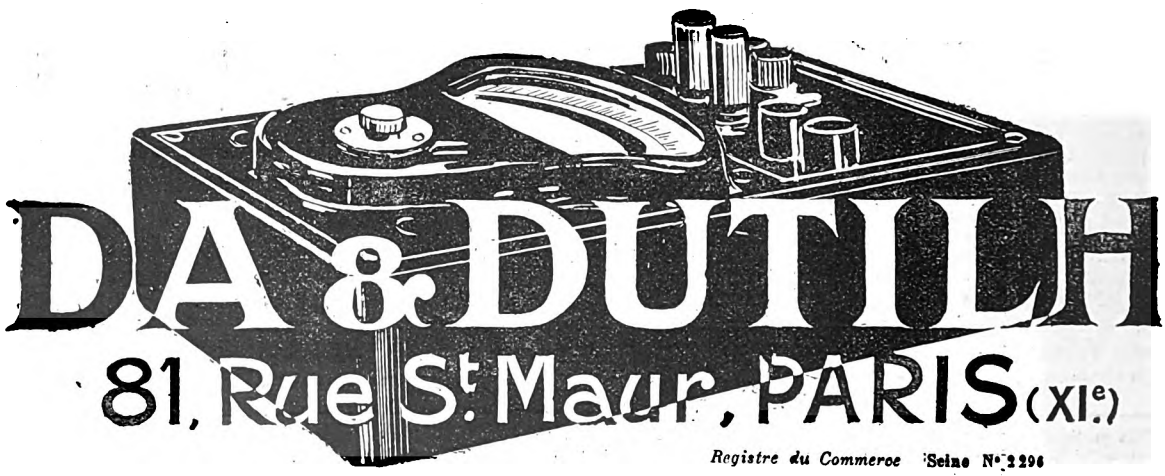
Roue mobile à grande vitesse d'une turbine Francis de 5 500 ch, sous 10 mètres.
A droite : Roue Pelton de 5 000 ch, sous 700 mètres.

Adresse postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE
Registre du Commerce : Grenoble N° 1 132

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES ET BARRAGES



DA & DUTILH

81, Rue St Maur, PARIS (XI^e^)

Registre du Commerce Seine N° 2 296

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Le projet de loi sur les brevets d'invention. Son adoption par le Sénat. — Le projet de loi sur les brevets d'invention, discuté et adopté par la Chambre des Députés en mars et avril dernier, vient d'être adopté par le Sénat, dans sa séance du 6 mars 1928 avec quelques modifications. Rappelons que ce projet a été l'objet de nombreuses discussions devant les groupements compétents et que notre collaborateur M. Fernand-Jacq a publié à son sujet dans ces colonnes, de 1922 à 1928, une série d'articles dont on trouvera la liste dans une note du dernier article, paru dans le numéro du 1er octobre 1927, t. XXII, p. 521-528.

Le projet adopté par la Chambre des Députés a été examiné, pour le fond, par la Commission du Commerce du Sénat et, pour avis, par la Commission des Finances, la Commission de Législation civile et criminelle et la Commission de l'Agriculture.

M. Roy, rapporteur de la Commission du Commerce, a ouvert la discussion générale sur le projet en faisant ressortir les modifications apportées par la Chambre des Députés ainsi que les quelques modifications de détail apportées par la Commission du Commerce.

« Dans la loi de 1844, dit-il, la durée du brevet d'invention était fixée à quinze ans (trois fois cinq années) ; la Chambre l'a portée à vingt ans et votre Commission du Commerce vous propose de ratifier sa décision. En ce qui concerne les taxes, elles étaient uniformes d'après la loi de 1844 ; le projet les rend progressives à partir de la quatrième année, améliorant ainsi la situation faite aux inventeurs dans les premières années ; sur ce point encore, votre commission est d'accord avec la Chambre.

» En troisième lieu, la Chambre a réglementé la saisie-arrêt du brevet, de manière à rendre celui-ci mobilisable.

» Votre commission a donné son adhésion à ce système.

» La Chambre a, d'autre part, innové en ce qui concerne le droit des employés, qui n'était pas reconnu par la loi de 1844 ; elle a notamment exigé que le nom des employés fût inscrit dans le projet. Nous sommes d'accord avec la Chambre à cet égard. »

En ce qui concerne la déchéance des brevets, la Commission du Commerce du Sénat s'est montrée moins libérale que la Chambre des Députés. Voici ce que dit M. Roy à ce propos.

La Chambre a réglementé également la déchéance des brevets. Votre commission a accepté, en la modifiant sur quelques points, cette réglementation.

Enfin, l'expropriation des brevets, pour cause d'utilité publique, a été prévue mais limitée strictement aux objets intéressant la défense nationale.

D'une manière générale, votre commission a modifié le moins possible le texte venu de la Chambre, mais elle n'a pas cru devoir accepter sans les amender certaines dispositions votées par l'autre assemblée et qu'elle estimait critiquables.

Le Sénat voudra bien, dans l'intérêt à la fois des inventeurs et du progrès scientifique et industriel, ratifier les propositions de sa Commission du Commerce.

A la suite de l'exposé de M. Roy, le rapporteur de la Commission d'Agriculture, M. Duchein, déclara que cette commission acceptait le projet de loi sous réserve toutefois de compléter les dispositions de l'article 66 en y prévoyant l'intervention de règlements d'administration publique contresignés par le ministre de l'Agriculture après avis d'une commission spéciale nommée par lui.

M. Pol-Chevalier, rapporteur de la Commission de Législation, fit savoir que cette commission n'avait pu délibérer que dans la journée même sur le projet dont elle a été saisie pour avis et demanda que, pour cette raison, la discussion des articles fût renvoyée à une date ultérieure. Parlant ensuite en son nom personnel, M. Pol-Chevalier déclara être, en principe, d'accord avec la Commission du Commerce, sauf sur deux ou trois points. Sur la proposition de M. Roy, la demande de sursis, faite au nom de la Commission de Législation, fut écartée.

Lors de la discussion des articles du projet de loi, votée par 206 voix contre 105, divers amendements furent présentés, notamment pour les articles 3, 17, 33, 48, 50, 66 et 70. L'article 3 fut adopté avec un amendement de M. Mahieu concernant les produits chimiques qui ne peuvent être brevetés ; l'article 17, avec une modification de forme ; le texte de l'article 33 (droits des employés) fut conservé ; pour l'article 48 (expropriation des brevets), il fut tenu

En vente aux bureaux "R. G. E.".

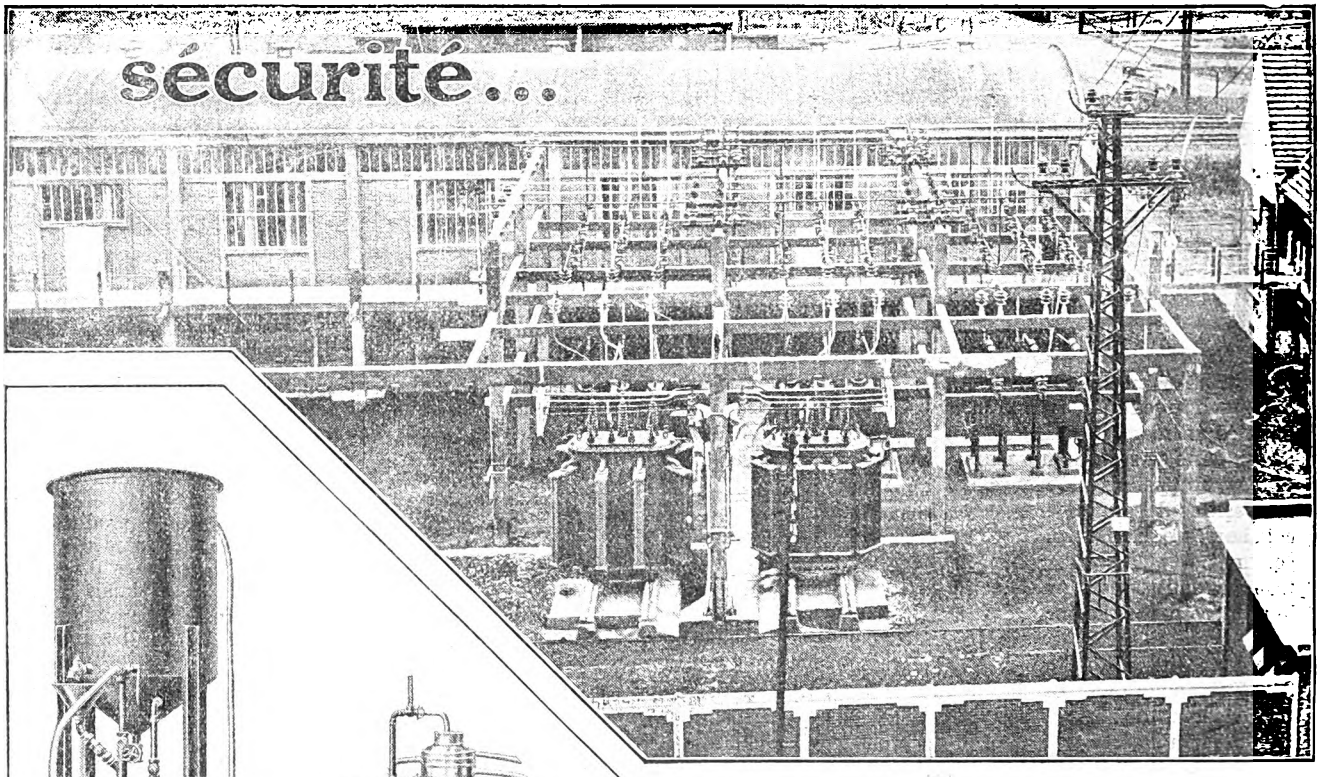
Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre, pour les lignes aériennes

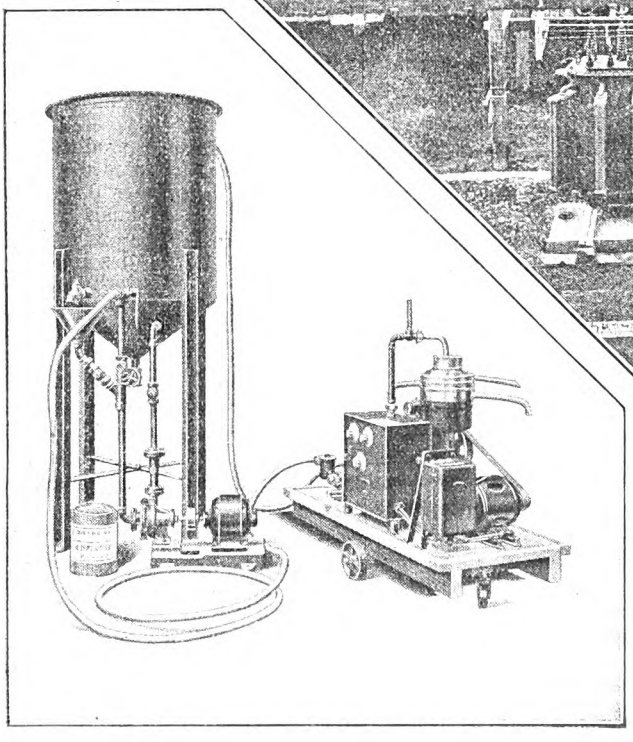
par Ch. LAVANCHY

Deux feuilles, format 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Prix du jeu de 2 abaques, aux bureaux : 6 fr, plus 20 pour cent de majoration. *Port et emballage en sus : 1,50 fr.*

La construction et l'emploi de ces abaques ont fait l'objet de deux articles publiés dans la *Revue générale de l'Électricité*, des 9 juillet 1921, t. X, p. 47-53, et 24 novembre 1923, t. XIV, p. 775-198.

Digitized by Google





Groupe Mobile 300 et Appareillage DE LAVAL assurant l'épuration de l'huile de 2 transformateurs 3.000 kVA 60.000 V./15 000 V. et 13 interrupteurs 60 000 V. et 15 000 V. du poste de transformation de BEAUVAIS appartenant à la Cie du NORD-LUMIÈRE.

3 groupes et appareillages identiques sont en service dans les autres postes de transformation importants de cette Compagnie.

La sécurité de fonctionnement de transformateurs et d'interrupteurs haute tension dépend en grande partie de l'état de pureté de leurs huiles.

A la suite de nombreux essais comparatifs, il est maintenant prouvé que le Séparateur Centrifuge

De Laval

effectue l'épuration des huiles isolantes dans des conditions plus sûres et plus économiques que le filtre-presse.

L'appareillage DE LAVAL complète l'emploi du Séparateur Centrifuge pour l'application de notre procédé concernant l'épuration des huiles charbonnées d'interrupteurs.

Ce procédé remarquable par sa simplicité, a pour but de floculer le carbone colloïdal contenu dans les huiles charbonnées ; de plus, il ramène les indices d'acidité et de démulsivité des huiles traitées, dans les limites imposées dans le Cahier des Charges usuel.

Société ALFA-LAVAL - 10, Rue Charles V - PARIS (IVe) - Tél. Archives 75-12 — — 75-13

Digitized by Google

compte d'un amendement de M. J. Courtier stipulant que, en temps de paix, l'expropriation des brevets intéressant la défense nationale ne pourrait être poursuivie qu'au cours des trois premières années de la durée du brevet; l'article 50 fut adopté dans sa rédaction primitive; à l'article 66 fut faite l'adjonction demandée par la Commission de l'Agriculture; enfin l'article 70, relatif aux brevets n'ayant pas atteint le terme de leur durée légale au moment de la mise en vigueur de la loi en discussion, fut complété par un amendement de M. J. Courtier concernant les brevets dont la durée est prolongée par application de la loi du 8 octobre 1919.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉBOUCHÉS OFFERTS PAR LA HOLLANDE POUR LA VENTE DES APPAREILS DE TÉLÉPHONIE SANS FIL. — D'une information publiée dans le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 29 février 1928, nous extrayons les renseignements qui suivent :

En Hollande, il est permis aux particuliers et amateurs de monter des postes récepteurs, mais une autorisation doit être demandée au préalable à l'Administration des Postes.

Une autorisation spéciale est également nécessaire pour avoir un poste émetteur. Cette autorisation n'est donnée qu'aux fabricants d'appareils radioélectriques, aux organismes officiels, bureaux de presse, les maisons de commerce, banques, comités de l'agriculture, etc.

Le nombre des amateurs est évalué actuellement à 150 000, ce qui ne représente pas encore 2 pour 100 de la population des Pays-Bas (7 millions); ce taux est très minime en comparaison avec celui d'autres pays (Angleterre : 5 pour 100).

La Hollande est donc un champ d'exploitation intéressant et si les fabricants français ne veulent pas trop retarder les livraisons pour les Pays-Bas, on croit que le chiffre des importations s'augmentera d'année en année. En outre, les Indes néerlandaises avec leur 50 millions d'habitants ne sont nullement à négliger; les importations aux colonies se font par l'intermédiaire de maisons établies soit à Amsterdam, soit à Rotterdam.

Les statistiques concernant l'importation d'appareils étrangers montrent que, en 1919, l'Allemagne dominait pour ainsi dire le marché néerlandais (88 pour 100 environ des importations totales); en 1925, la situation a bien changé : l'Allemagne importait 33 pour 100 des importations totales, la Grande-Bretagne 31 pour 100, la France 14 pour 100, les Etats-Unis 12,5 pour 100; les autres pays, 9,5 pour 100.

Pour la période janvier-novembre 1927, le total des importations s'est élevé à 4 091 000 florins en valeur et à 1 009 000 kg en poids, se décomposant comme il suit :

Allemagne, 579 000 kg et 1 978 000 florins; Belgique, 79 000 kg et 227 000 florins; Grande-Bretagne, 175 000 kg et 932 000 florins; France, 69 000 kg et 552 000 florins; Etats-Unis, 61 000 kg et 299 000 florins.

Le poste le plus en faveur en Hollande est le poste à 4 lampes (1 détectrice, 1 basse fréquence et deux hautes fréquences); les appareils doivent servir aussi bien pour les ondes courtes que pour les ondes longues.

Il n'y a qu'une union d'amateurs en Hollande, c'est la Nederlandsche Vereeniging voor Radio-Télégraphie, 187, Columbusstraat, à La Haye. Elle compte environ 6 000 membres.

Le journal le plus important traitant de radioélectricité est le « Radio-Bode » (tirage 100 000, hebdomadaire) édité par le A. V. R. O., Keizersgracht, 396, à Amsterdam. Les autres journaux sont : « Radio Nieuw », mensuel; « Radio Express », hebdomadaire (édités par Veenstra, 30, Laan van Meerdervoort, à La Haye); « R. K. Radio-Gids », 253, Heerengracht, à Amsterdam; « Christelyck Tydschrift voor Radio », D. Peereboom, Vooglenzanb. à Ede.

Le matériel pour installations officielles a été fourni pour la majeure partie par l'Allemagne. Les offres de service de fournitures d'appareils ou installations destinées au gouvernement doivent être adressées à M. le Directeur, chef van de Technische Dienst des Ryks Telegraaf, à La Haye.

On ajoute encore, qu'il existe en Hollande deux fabricants importants, à savoir : Philips, à Eindhoven (lampes et appareils); Nederlandsche Seintoestellenfabriek, à Hilversum (postes récepteurs). Cette firme exploiterait des accessoires importés de l'étranger.

Il vient d'être édité un annuaire traitant exclusivement de l'industrie radioélectrique : « Handels-Vakadresboek van Nederland voor de Radio-Industrie en den Handel in Radio Artikelen » (Annuaire commercial pour les Pays-Bas de l'industrie radioélectrique et du commerce en accessoires). Cet annuaire qui contient toutes les adresses des importateurs-agents-grossistes coûte 5,50 florins. Editeur : Costa Uitgevers, Maatschappy, Weteringschans, 38, à Amsterdam.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE FONTE ET LA PRODUCTION D'ACIER DES ETATS-UNIS EN 1927. — Au cours de l'année 1927, la production de fonte des Etats-Unis a atteint environ 36 millions de tons (de 1016 kg).

Cette production se répartit irrégulièrement sur ces divers mois de l'année. La production mensuelle, qui était de 3 104 000 tons en janvier 1927 et de 3 483 000 tons en mars, diminua à peu près régulièrement jusqu'en septembre où elle n'était plus que de 2 275 000 tons; pendant le dernier trimestre, elle s'est relevée et a atteint 2 696 000 tons en décembre.

Ce relèvement s'est maintenu en janvier 1928, la production de ce mois ayant été de 2 870 000 tons.

L'amélioration de la production de fonte se manifeste également par l'augmentation du nombre des hauts fourneaux en activité : ce nombre est passé de 169 (sur 357 hauts fourneaux existants) au 1er janvier 1928 à 185 au 1er février 1928.

La reprise de l'activité de la métallurgie américaine apparait encore plus nettement si l'on considère la production mensuelle d'acier brut. Celle-ci, qui était de 3 760 000 tons en janvier 1927 et avait atteint 4 499 000 tons en mars, avait fléchi jusqu'à 3 102 000 tons en novembre; elle s'est relevée à 3 150 000 tons en décembre 1927 et à 3 960 000 tons en janvier 1928.

Economie industrielle et sociale. — LES OPÉRATIONS DE LA CAISSE NATIONALE D'ASSURANCE EN CAS DE DÉCÈS EN 1925. — En annexe au numéro du 6 mars 1928 du « Journal officiel », est publié le rapport du Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales sur la situation et les opérations de la Caisse nationale d'Assurance en cas de décès pendant l'année 1925. Bien que les renseignements qui y sont contenus datent de trois ans, ils présentent quelque intérêt; ils montrent, en effet, une progression dans le nombre de ceux qui ont la prévoyance d'assurer un capital à leur famille en cas de décès prématuré ou pour eux-mêmes (car la Caisse nationale fait également des assurances en cas de vie) s'ils parviennent à un âge avancé.

Ces renseignement sont résumés dans le passage ci-dessous que nous extrayons du rapport :

Digitized by Google

A l'usine...

.. les problèmes les plus variés et les plus délicats de chauffage de l'eau, des locaux, des séchoirs, etc., sont résolus avec le maximum de simplicité, de sécurité, d'économie, par le chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL

et les appareils électriques

SALVIS

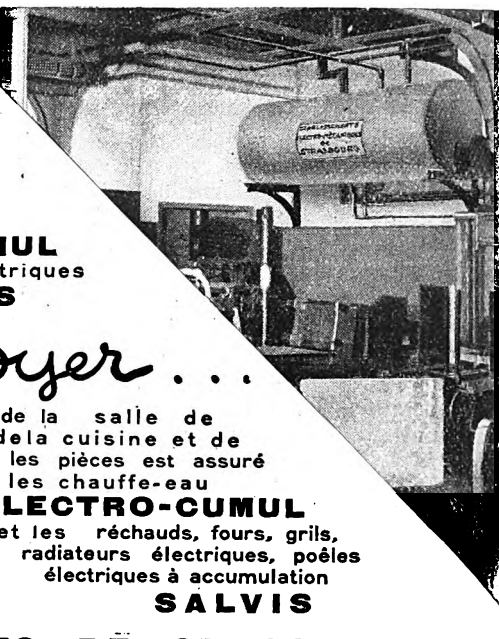
Au foyer...

le confort de la salle de bains, de la cuisine et de toutes les pièces est assuré par les chauffe-eau

ÉLECTRO-CUMUL

et les réchauds, fours, grils, radiateurs électriques, poêles électriques à accumulation

SALVIS



ÉTABTS ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG

Rue des Poilus - Bischheim (Bas-Rhin)

Bureau à Paris : 16, rue de La Baume (8e) — Téléphone : Elysées 82-73

AGENCES A ALGER, BORDEAUX, DIJON, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTES, REIMS, ROUEN, TOULOUSE, TOURS, BRUXELLES, BARCELONE, MADRID, SÉVILLE

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Agent général : **Alb. GIRARD**, Ingénieur, 16, Rue Milton, **PARIS (IXe)**

Télégramme : **Micartaim Paris** *Téléphone :* **Trudaine 5813**

TAURUS

MARQUE DÉPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLÉS

-:- FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS -:-

- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite

Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A ST-LOUIS ET A PARIS

DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

Digitized by Google

Les opérations de la Caisse nationale d'Assurance en cas de décès, qui avaient marqué au cours des dernières années une progression importante, ne se sont pas ralenties durant l'exercice 1925, ainsi qu'en témoigne le chiffre total des capitaux assurés, qui est passé d'une année à l'autre de 676 378 250 fr à 867 635 429 fr. On se rendra compte de l'essor pris par la Caisse nationale d'Assurance en cas de décès, si l'on remarque que ces chiffres n'étaient que de 92 millions en 1919 et de 57 millions en 1913.

Cette augmentation, pour l'année 1925, provient à la fois des polices d'assurances en cas de décès et d'assurances en cas de vie. Le nombre des premières, en cours au 31 décembre 1925, dépasse de 7 732 celui des contrats au début de l'exercice et si l'augmentation en nombre est un peu inférieure à celle constatée en 1924 (10 908 contrats) cela tient principalement à ce que, exceptionnellement, de nombreux contrats de faible importance avaient été conclus en 1924 au profit du personnel de certaines entreprises industrielles. Les nouveaux capitaux assurés au cours de 1925 se sont élevés à 190 782 851 (contre 183 millions en 1924) portant l'ensemble des capitaux assurés pour cette catégorie d'opérations de 464 558 561 fr à 603 333 236 fr.

En ce qui concerne les assurances en cas de vie (capital différé), le montant des capitaux garantis est passé de 211 819 690 fr à 264 302 192 fr, marquant un accroissement de 53 millions et demi en 1925 contre 36 millions en 1924.

Cette progression continue a eu pour conséquence une augmentation des recettes encaissées à titre de primes (43 millions 3 en 1925 contre 34 millions 8 en 1924), le nombre des primes versées étant passé d'autre part à 148 800 en 1925, au lieu de 131 318 en 1924 et 76 502 en 1921.

Les nouvelles dispositions législatives ou réglementaires relatives à la Caisse nationale d'Assurances en cas de décès, adoptées au cours de l'année 1925, ont trait à la réorganisation du crédit mutuel et de la coopération agricole en Algérie (décret du 26 novembre 1925), et aux modifications apportées par la loi du 31 décembre 1925 à la loi du 4 décembre 1913 réorganisant le crédit maritime mutuel.

Vœu de l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce demandant qu'il soit tenu compte des exercices déficitaires dans le calcul de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. — Voici le texte de ce vœu, émis dans la réunion du 6 mars 1928.

« Considérant que les bilans d'une entreprise commerciale ou industrielle, limités à une seule année, doivent être envisagés comme les comptes provisoires d'une gestion dont le résultat exact ne peut être connu qu'à la fin de l'entreprise;

» Qu'il importe, tout au moins, de tenir compte de la solidarité des exercices, principe fondamental de la comptabilité commerciale, d'après lequel le report à nouveau déficitaire forme le premier article du compte de profits et pertes; considérant, par ailleurs, que la règle de l'annualité de l'impôt apporte à l'essor de la production nationale une entrave particulièrement regrettable en période de difficultés économiques; que cette règle peut comporter des dérogations formelles prévues par le législateur;

» Emet le vœu : que le Gouvernement présente dans le plus bref délai au Parlement un texte admettant, pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, le report des exercices déficitaires sur les résultats bénéficiaires des cinq années suivantes, en prenant comme base de cet impôt, non pas un bilan administratif ou fictif, mais bien le bilan réel de l'entreprise, établi d'après les règles essentielles de la comptabilité commerciale ».

Les bénéficiaires de l'assistance publique en Grande-Bretagne. — D'après le Ministère de l'Hygiène britannique, 951 500 personnes recevaient des secours de l'assistance publique en novembre 1927 alors qu'en novembre 1913 il n'y en avait que 366 787, soit une augmentation de 584 713 unités. Par contre, le nombre des assistés vivant dans des institutions charitables a diminué de 36 500 unités, la politique des Boards of Guardians étant de favoriser l'assistance libre qui est moins coûteuse que l'hospitalisation. Mais cette politique a un inconvénient : un plus grand nombre de nécessiteux s'adressent à l'assistance publique du fait qu'ils restent libres.

Le secours versé à chaque assisté s'élevait approximativement à 5 shillings 11 pence en novembre 1927, contre 2 shillings 6 pence en novembre 1913; l'augmentation est notablement plus grande que celle du coût de la vie, laquelle est de 69 pour 100.

Le total des dépenses d'assistance publique a été de 15 056 000 livres pour l'exercice financier 1913-1914; il est évalué à 39 250 000 livres pour l'exercice 1927-1928.

Les 951 500 assurés libres comprennent 223 500 hommes et 728 000 femmes et enfants de moins de 16 ans. Sur l'effectif des hommes, 108 000, soit un peu moins de la moitié, reçoivent des secours au titre de chômeurs; sur l'effectif des femmes, 281 800 reçoivent des secours au même titre.

Il est à remarquer que d'après l'effectif total des assistés libres, il y a en Grande-Bretagne une personne sur quarante et une qui reçoit des secours de l'assistance publique.

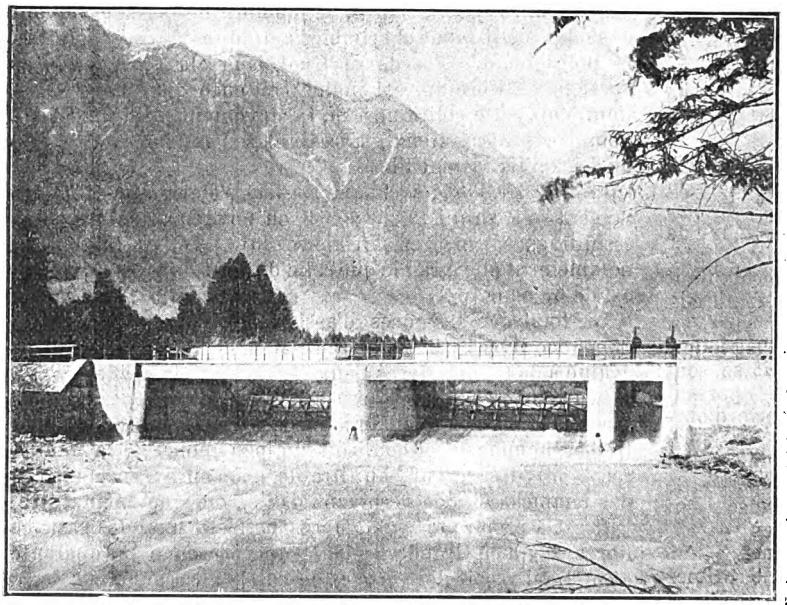
Enseignement. — **Décret modifiant les conditions d'admission a l'Ecole polytechnique.** — On sait qu'un grand nombre des élèves de l'Ecole polytechnique entrent, à leur sortie de l'Ecole, dans l'industrie privée. Le but dans lequel cette école a été créée ne se trouve donc pas atteint puisque ce but est le recrutement des officiers de certaines armes et celui des ingénieurs des corps de l'Etat. Des mesures ont déjà été prises en vue de remédier aux inconvénients qui en résultent tant pour l'armée que pour les services publics : d'une part, on a augmenté les soldes des officiers et les traitements des ingénieurs; d'autre part, la limite d'âge normale fixée pour l'admission à l'Ecole polytechnique a été reculée en faveur des candidats prenant l'engagement de rester dans l'armée ou les services publics. Mais ces mesures ont été jusqu'ici insuffisantes pour empêcher l'exode des polytechniciens vers l'industrie privée, exode qui n'a fait que croître pendant ces dernières années.

Un décret, en date du 5 mars 1928 et publié au « Journal officiel » du 7 mars, page 2 585, prescrit de nouvelles mesures en vue d'arrêter cet exode. D'après ce décret, outre le nombre normal des élèves à admettre, fixé chaque année avant le 31 décembre par le ministre de la Guerre, le jury d'admission pourra admettre, jusqu'à concurrence de la moitié du nombre précédent, les candidats ayant obtenu un nombre de points supérieur ou égal à un minimum fixé annuellement et ayant pris l'engagement d'accomplir dans les services qui leur seront attribués d'après leur rang de sortie, six années au moins de service effectif. Au cas où avant la date d'entrée à l'école, des démissions se produisent parmi les élèves admis dans les conditions ordinaires, ces élèves ne seront pas remplacés dans l'effectif normal; par contre le nombre des élèves admis après engagement de rester six ans dans les services publics sera majoré d'autant. Ceux des élèves ayant pris cet engagement qui refuseraient d'entrer dans le service qui leur est assigné d'après leur rang de sortie ou qui quitteraient ce service avant l'expiration de six années d'engagement seront tenus de rembourser au Trésor l'intégralité de la dépense supportée par l'Etat pour leur entretien et leur instruction à l'Ecole polytechnique et pour leur instruction à l'Ecole d'application.

Digitized by Google

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



2 vannes automatiques à segment, chacune 12,50 m × 2 m
sur la rivière « ALFENZ ».

Première maison spécialisée et disposant de plus de 19 ans d'expérience dans la construction de

VANNES AUTOMATIQUES
ET POUR COMMANDE A MAIN

VANNES AUTOMATIQUES
DE RÉGULARISATION DE DÉCHARGE

destinées à l'utilisation des forces hydrauliques et à l'irrigation, répondant à toutes les exigences de la technique moderne.

Plus de 200 installations en service ou en cours d'exécution, représentant une totalité de 3700 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 36000 mètres cubes par seconde.

SEUIL DENTÉ du Prof. REHBOCK
pour éliminer les érosions nuisibles dans les cours d'eau. — Système breveté S.G.D.G. — Le seul vraiment efficace et économique.
— **Exclusivité pour la France** —

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Seul représentant pour la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil,
26, boulevard de Grenelle, PARIS (15e).
Adr. télég. : WEBEREF-PARIS — *Téléph. :* SÉGUR 34-02

ISOLANTS MEIROWSKY & Co

PERTINAX en planches, tubes et bâtons
MICANITES pour tous usages
FILS CUIVRE ÉMAILLÉS et GUIPÉS
FILS RÉSISTANCE
PRESSPAHN
PAPIERS, TOILES et SOIES ISOLANTS
TUBES COTON FLEXIBLES ISOLANTS
VERNIS ISOLANTS

REPRÉSENTANT :

F.-E. KOSCHERAK

44, Rue Taitbout, PARIS (IXe)

Téléph. : Trudaine 00-24

Digitized by Google

Vœu de l'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce demandant le rattachement de l'enseignement technique au Ministère du Commerce et de l'Industrie. — Dans sa réunion du 6 mars 1928, cette assemblée a émis le vœu suivant :

» Considérant que le développement de l'enseignement technique, qui a ses buts propres, est subordonné au maintien de méthodes spéciales dont l'expérience a prouvé toute l'efficacité et la vitalité ; que, pour ce faire, il doit conserver son indépendance et demeurer en liaison étroite et constante avec l'industrie et le commerce ;

» Considérant qu'en incorporant les écoles techniques dans le cadre constitutif de l'académie et en les plaçant sous l'autorité des recteurs, la circulaire du 15 octobre 1927 méconnaît les principes mêmes de l'enseignement professionnel tels qu'ils ont été posés par la loi du 25 juillet 1919;

» Emet le vœu : que la circulaire ministérielle du 15 octobre 1927 soit rapportée ;

» Que l'enseignement technique soit rattaché au Ministère du Commerce et de l'Industrie ».

Ecole Breguet. — Le concours pour l'obtention des prêts d'honneur du Ministère de l'Instruction publique et des bourses du Conseil municipal de Paris et du Conseil général de la Seine aura lieu le jeudi 22 mars 1928 pour les épreuves écrites et le jeudi 29 mars pour les épreuves orales.

Les inscriptions seront reçues au Secrétariat de l'Ecole, 81, rue Falguière (XV^e^) jusqu'au 20 mars inclus, dernier délai.

Sociétés. Groupements. — **Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce.** — L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce a tenu, le 6 mars 1928, sa réunion trimestrielle, 27, avenue de Friedland, sous la présidence de M. André Baudet, président de la Chambre de Commerce de Paris. Cent dix-neuf chambres de commerce étaient représentées.

Il a été procédé, tout d'abord, à la constitution du bureau de l'assemblée des présidents pour 1928. M. A. Baudet a été élu président.

L'Assemblée a ensuite adopté divers vœux. Dans ces vœux elle s'est prononcée :

Pour le dégrèvement des valeurs mobilières ;

Pour le rattachement de l'enseignement technique au Ministère du Commerce et de l'Industrie ;

Pour le report des exercices déficitaires dans le calcul de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux ;

Pour la modification du droit proportionnel de la patente;

Pour l'assimilation du département de la Seine à celui de Seine-et-Oise pour le calcul des délais de citation et d'ajournement ;

Contre le mode de cautionnement actuel pour les marchés passés avec les administrations ;

Contre l'exploitation directe par l'Etat des postes de radiodiffusion ;

Contre certaines dispositions du projet de loi sur les assurances sociales.

Radio-Club de France : La synthèse de la musique par l'électricité. — Dans notre numéro du 7 janvier 1928, nous avons publié, sous la signature de M. Adam, une étude très documentée sur les instruments de musique électriques et décrit les procédés de divers inventeurs, Théremin, Givelet, Toulon, Bertrand, etc... L'un de ces inventeurs, M. Givelet, donnera, le mardi 27 mars, en soirée, dans la salle des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, toute une série de démonstrations avec projections lumineuses, exécutions de morceaux, etc... au profit du groupement L'Amitié aux Aveugles de France, œuvre placée sous le haut patronage de M. le Président de la République française. Toutes les personnes désireuses de venir en aide aux malheureux privés du sens de la vue ne manqueront pas de se rendre à cette soirée qui s'annonce comme particulièrement intéressante.

Congrès. Expositions. — **Congrès national du Bois et de ses dérivés.** — Ce congrès, organisé par divers groupements et principalement par l'Association nationale et industrielle du Bois, que préside M. Yves Le Trocquer, s'est tenu à Lyon les 4, 5 et 6 mars 1928.

Divers vœux ont été émis par le Congrès ; les uns ont pour objet le développement de la consommation des bois provenant des colonies françaises ; d'autres, qui intéressent particulièrement les entreprises de production d'énergie électrique au moyen d'usines hydrauliques, préconisent diverses mesures d'ordre fiscal et administratif destinées à arrêter le déboisement et à faciliter la conservation des forêts ainsi que la plantation de forêts nouvelles.

De plus, l'Association nationale et industrielle du Bois, dont le siège est, 44, rue Blanche, Paris (IX^e^) et qui, ainsi que nous l'avons dit antérieurement (*Bulletin R. G. E.*, 5 mars 1927, t. XXI, p. 79 B) s'est donné comme but la reconstitution de nos richesses forestières, a été chargée de préparer un programme d'études pour le reboisement de la treizième région économique.

Cinquième Congrès international du Froid. — Ce congrès se tiendra à Rome du 9 au 16 avril 1928 ; conformément au paragraphe 6 de l'article 3 de la Convention internationale du Froid du 21 juin 1920, qui a créé l'Institut international du Froid ; ce congrès est organisé par ledit institut, avec le concours de l'Association italienne du Froid fusionnée avec la Fédération italienne des Industriels du Froid.

Le congrès comportera, en principe, sept sections, correspondant aux diverses sections de l'Institut international du Froid ; les travaux présentés à ces sections sont répartis entre seize commissions. Un certain nombre de ces travaux, particulièrement ceux de la première section qui sont consacrés aux questions scientifiques, présentent un intérêt d'ordre général. Parmi ceux présentés aux autres sections, nous signalerons les deux suivants : sur la détermination du coefficient de transmission de la chaleur à travers les parois d'un wagon fortement isolé, par la méthode du chauffage électrique intérieur et sur la précision réelle des mesures, par Henri Bénard, professeur de physique à la Faculté des Sciences de Paris, et note sur la mesure des conductibilités thermiques, par M. Duffieux, docteur ès sciences, assistant à la Faculté des Sciences de Marseille.

Les séances de travail auront lieu du lundi 9 au samedi 15 avril à raison de neuf séances au maximum pour chacune des sections ; la visite de Rome ou celle des établissements de Nera Montoro (fabrication de l'ammoniaque synthétique par le procédé Casale) occupera la matinée du jeudi ; la séance de clôture se tiendra dans la matinée du dimanche.

Le lundi 16 avril, au matin, les congressistes partiront pour Naples, qu'ils quitteront, après avoir visité Pompéi et l'île de Capri, le mercredi matin pour se rendre à Florence. Après la visite de cette ville, ils se rendront à Milan, où ils visiteront, le vendredi 20, les établissements frigorifiques et le Palais de Glace, puis à Turin, où aura lieu, le samedi, l'inauguration officielle de l'Exposition internationale du

Digitized by Google

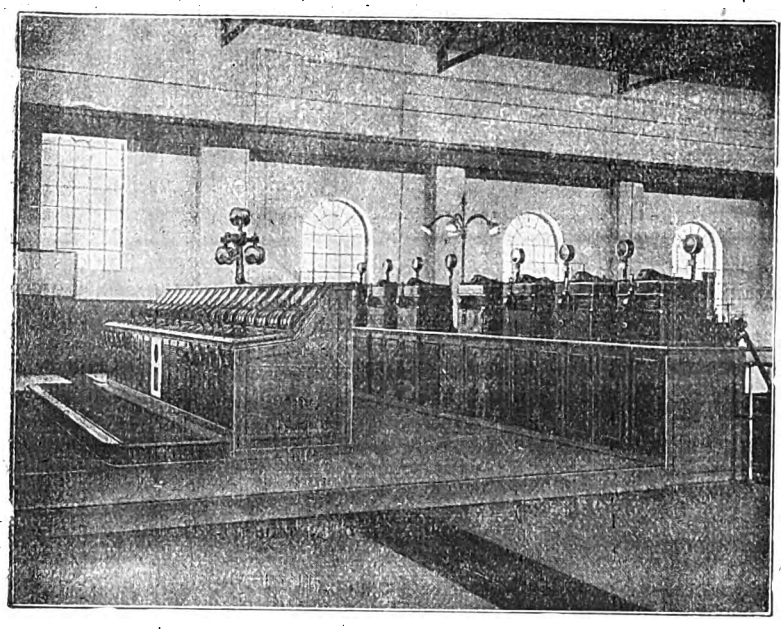
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg Nº 132



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

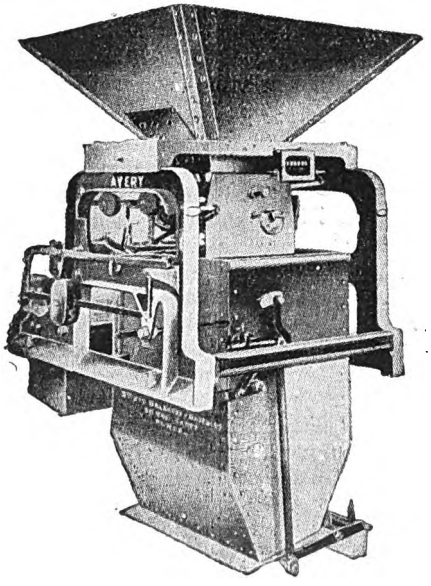
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

Froid. Des visites et des excursions facultatives, dont l'une à Venise, sont prévues pour les journées du dimanche 22 au mercredi 25 avril.

Le droit d'inscription au congrès est de 400 lire pour les sociétés et syndicats, de 300 lire par membre individuel, de 50 lire par personne de la famille d'un membre titulaire. Le prix des voyages sur les chemins de fer italiens à partir des gares frontières de Modane, de Vintimille, de Chiasso et retour à ces gares a été fixé à 420 lire. Les inscriptions peuvent être envoyées soit au trésorier du congrès, l'ingénieur-professeur C. Corbetta, 8, via Marsala, à Milan, soit au directeur de l'Institut international du Froid, 9, avenue Carnot, à Paris (XVII°).

CONGRÈS MONDIAL DE L'ART DE L'INGÉNIEUR. — Le Kôgakkai (Institut polytechnique du Japon), présidé par le baron K. Furuichi, ingénieur des Arts et Manufactures (Paris, 1879) organise un Congrès mondial de l'Art de l'Ingénieur, qui, comme nous l'avons déjà signalé (*Bulletin R. G. E.*, 24 décembre 1927, *t.* XXII, p. 197 B), se tiendra à Tôkyô, au Japon, pendant deux semaines à la fin d'octobre 1929. Il invite à y prendre part tous les organismes qui s'occupent à un titre quelconque de science et d'arts industriels, tels que ministères techniques, universités et œuvres d'enseignement, instituts techniques, associations professionnelles d'ingénieurs et de techniciens; les particuliers techniciens peuvent y prendre part à titre personnel.

Le Congrès se propose d'étudier et de discuter diverses questions touchant l'art de l'ingénieur dans l'espoir de provoquer et de développer la coopération internationale dans le domaine de la technique et de faire naître et entretenir la fraternité entre les ingénieurs du monde entier.

Voici la liste, sujette à modifications, des questions techniques qui seront traitées par le Congrès.

1. Problèmes généraux concernant la technique industrielle : enseignement, administration, organisation, statistique, normalisation, coopération internationale des ingénieurs, etc.; — 2. Sciences appliquées : résistance des matériaux, thermodynamique, etc.; — 3. Travaux publics : chemins de fer, routes, ports, rivières, canaux, urbanisme; — 4. Communications et transports : navigation intérieure et maritime, navigation aérienne, télégraphie, téléphonie, etc.; — 5. Energie: ressources, production et distribution; — 6. Architecture et constructions civiles; — 7. Mécanique appliquée et électrotechnique; — 8. Industries chimiques; — 9. Industries textiles; — 10. Constructions navales et génie maritime; — 11. Ballon, avion, automobile et autres véhicules; — 12. Exploitation des mines et métallurgie; — 13. Matières premières; — 14. Combustibles (solides, liquides, gazeux), technique de la combustion; — 15. Distributions d'eau, égouts, chauffage et ventilation, éclairage, frigorifiques; — 16. Organisation scientifique; — 17. Divers.

Un programme détaillé des travaux sera publié ultérieurement.

Pour toute demande de renseignements, s'adresser au Kôgakkai, Maru-no-uchi Building, Tôkyô (Japon).

EXPOSITION ANNUELLE DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — On sait que la Société française de Physique organise chaque année une exposition où sont présentés les dispositifs expérimentaux relatifs aux communications faites devant la société au cours de l'année, ainsi que les nouveaux instruments et appareils réalisés par les constructeurs. Jusqu'à l'an dernier cette exposition avait lieu pendant la semaine de Pâques dans les salles de l'hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Par suite de diverses circonstances, l'époque de la dernière exposition dut être reculée à la Pentecôte. C'est également cette époque qui, à la suite d'un referendum, a été choisie pour l'exposition de 1928, qui sera ouverte trois jours, le mercredi 23, le jeudi 24 et le vendredi 25 mai.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — ELECTRICITÉ ET EAU DE MADAGASCAR. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 12 mars 1928, page 266, cette société en formation, dont le siège est à Tananarive (Madagascar) a pour objet, à Madagascar, en France ou à l'étranger et dans tous pays sous le protectorat ou mandat français ou autre colonie française, toutes entreprises, exploitations concernant l'électricité, le gaz, l'eau, les égouts, les transports, ainsi que tous autres services publics ou privés et, d'une façon générale, les applications des sciences physiques et chimiques, ainsi que toutes entreprises agricoles et minières pouvant s'y rattacher.

L'obtention et l'exploitation de tous privilèges, monopoles, concessions ou autorisations concernant lesdits objets.

Toutes opérations commerciales, industrielles ou financières, mobilières ou immobilières pouvant faciliter son développement.

La durée est de quatre-vingt-dix-neuf années du jour de la constitution définitive.

Les apports sont les suivants : L'Energie industrielle, société anonyme au capital de 109 500 000 fr, dont le siège social est à Paris, 29, rue de Rome, apporte à la société les concessions d'alimentation en eau et d'éclairage électrique et réseaux de distribution à Tananarive, le bail de l'usine d'Antelomita, l'usine des eaux de Mandrocéza; la concession de distribution d'énergie électrique à Tamatave, de la chute de Volobé sur l'Ivondro, etc.

L'ensemble de ces apports est rémunéré par 30 000 actions de 500 fr, au pair, entièrement libérées, dont 5 000 actions A et 25 000 actions B, par 1 500 parts de fondateur et par une somme en espèces de 5 millions de francs.

Le capital social est de 25 millions de francs, divisé en en 5 000 actions A d'apport de 500 fr et 45 000 actions B, de 500 fr, dont 25 000 d'apport et 20 000 émises contre espèces à libérer intégralement à la souscription avec, en sus, une prime de 50 fr par titre.

Il est créé 2 500 parts de fondateur sans valeur nominale, participant aux bénéfices ainsi qu'il sera dit ci-après, dont 1 500 attribuées à la société apporteuse et 1 000 à M. Berthon, fondateur, en rémunération de ses travaux, démarches et concours. Ces parts pourront être rachetées sous certaines conditions et les porteurs seront groupés en association.

La répartition des bénéfices sera effectuée comme il suit : après 5 pour 100 à la réserve légale, dotation d'un fonds de prévoyance et amortissement et un intérêt de 6 pour 100 aux actions, les bénéfices sont attribués : 10 pour 100 au conseil d'administration, 25 pour 100 aux parts de fondateur et 65 pour 100 aux actionnaires, la part de chaque action A étant la moitié de celle attribuée à chaque action B.

En cas de liquidation, l'excédent disponible après extinction du passif et remboursement du capital est attribué : 10 pour 100 au conseil d'administration, 25 pour 100 aux parts de fondateur, 65 pour 100 aux actions.

La société procède actuellement à l'émission contre espèces des 20 000 actions B dont il est parlé ci-dessus, au prix de 550 fr l'une.

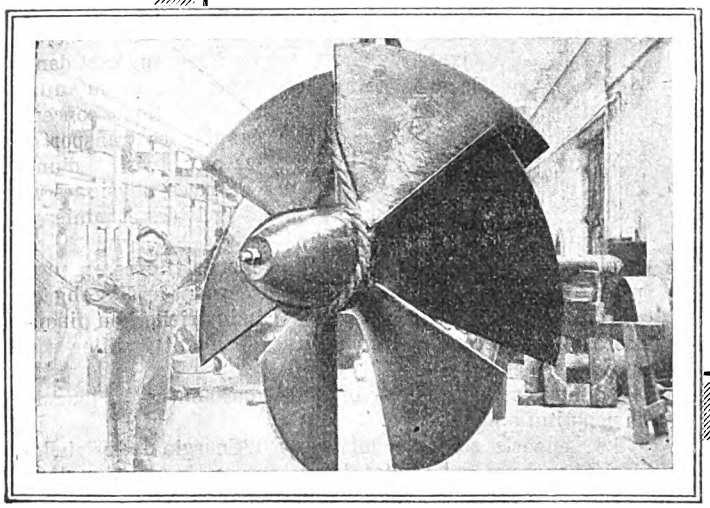
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



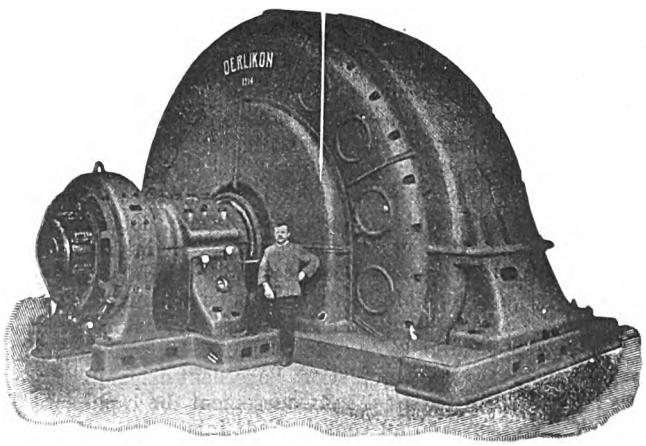
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, b^d de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
METZ 6, place de la Gare
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : Central 20-54, 82-25 et 28-15
Télégr. : OERLIK T. T.

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A. 11000 volts, 250 mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

Société électrique du Jura. — Cette société anonyme vient d'être constituée en vue d'effectuer toutes opérations relatives à la production, au transport, à la distribution et à l'emploi, pour tous usages, de l'électricité, du gaz, de l'eau et de tous agents quelconques de production, de distribution et d'utilisation de l'énergie sous toutes ses formes.

Le siège social est à Besançon, rue du Président-Wilson, 17. Le capital est de 200 000 fr. en actions de 500 fr. toutes souscrites en numéraire.

Société financière pour le Développement de la Traction par Accumulateurs (Procédés Ed. Parvillé). — Récemment constituée, cette société anonyme a pour objet d'effectuer toutes opérations et toutes entreprises, généralement quelconques, concernant l'industrie en général et plus spécialement la traction électrique par accumulateurs, et toutes industries similaires ou connexes.

Le siège social est à Paris, 241, boulevard Saint-Germain. Le capital est de 3 millions de francs, représenté par 1 500 actions privilégiées et 1 500 actions ordinaires de 1 000 fr chacune; ces dernières, ayant droit à une voix dans les assemblées, ont été attribuées en rémunération d'apports à M. Edmond Parvillé et à la société en commandite par actions Société technique et financière d'Etude, de Réalisation et de Contrôle, Ed. Parvillé et Cie, à Paris, 63, avenue des Champs-Elysées, qui reçoivent, en outre, 450 des 750 parts bénéficiaires créées et une somme de 600 000 fr. Les actions privilégiées qui ont droit à dix voix par action dans les assemblées ont été souscrites en numéraire.

Augmentation de capital. — Société méridionale de Transport de force. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 12 mars 1928, page 279, cette société dont le siège est à Carcassonne (Aude), 2, avenue Arthur-Mullot, va procéder à l'émission de 14 000 bons de 50 fr au taux d'intérêt de 6 pour 100 l'an, net d'impôts, sauf celui de transmission, payable par semestre les 15 avril et 15 octobre de chaque année.

Ces bons seront remboursables le 15 avril 1943.

La société se réserve le droit de rembourser ces bons par anticipation, par voie de tirage au sort, ou de rachat, à l'amiable ou autrement.

Ils sont garantis par tout l'actif de la société.

Société de Paris et du Rhône. — L'assemblée ordinaire tenue le 6 mars 1928 à Lyon a autorisé le conseil à porter le capital, en une ou plusieurs fois, de 6 à 12 millions de francs, par l'émission d'actions de 100 fr. Une première tranche de 2 millions de francs sera émise prochainement.

Divers. — Moteurs électriques Legendre. — Adoptant cette dénomination, la société en nom collectif Legendre Frères, dont le siège est à Paris, 37, rue Saint-Fargeau, vient d'être transformée en société à responsabilité limitée. Elle conserve pour objet les constructions, installations et réparations électriques et mécaniques. Le capital est de 2 500 000 fr, représenté par 25 000 parts de 100 fr chacune. MM. André et Louis Legendre, Henri Planchon, Marcel Pruvost, Maurice Trautner, Victor Puel et Gustave Châtelet sont les gérants.

Compagnie générale électrique. — Convoquée pour le 20 mars 1928, l'assemblée ordinaire examinera les comptes de l'exercice 1927 qui laissent apparaître, après amortissements, un bénéfice net de 1 349 092 fr. Addition faite du reliquat antérieur, le profit disponible s'établit à 1 812 241 fr.

Energie électrique de l'Est. — Les comptes de l'exercice 1927 qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 21 mars 1928 laissent apparaître un bénéfice net de 163 271 fr, formant avec le reliquat antérieur un total disponible de 201 414 fr, contre 196 858 fr pour l'exercice 1926.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

635 138. — Lévy (M.); Prise automatique pour appareils à chauffage électrique, 30 mai 1927.

635 147*. — Granat (E.) et la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt; Cosse démontable pour extrémités des câbles électriques, 28 septembre 1926.

635 148*. — Granat (E.) et la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt; Presse-étoupe pour câbles électriques, 28 septembre 1926.

635 151*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux machines dynamoélectriques à collecteurs, 29 septembre 1926.

635 162*. — Lévy (J.-P.), dit (J.-L.); Nouveau moyen d'obtenir des oscillations électriques par les tubes à vide, 1er octobre 1926.

635 165*. — Lespagnandelles (M.-E.-A.-I.); Interrupteur électrique périodique, 1er octobre 1926.

635 171*. — Société anonyme : L'Aster; Relais électrique à courant alternatif, 1er octobre 1926.

635 173*. — Société dite : La Haute Fréquence; Système détecteur électromagnétique sans redressement, 1er octobre 1926.

635 180*. — Scherer (B.); Lampe balladeuse électrique à recharge intermittente automatique pour véhicules automobiles et toutes installations fixes ou autres, 2 octobre 1926.

635 191. — Hart (G.-H.); Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 30 mai 1927.

635 192. — Société dite : Associated Telephone and Telegraph Co; Perfectionnements aux systèmes de signalisation électriques, 30 mai 1927.

635 209. — Société en nom collectif : Ateliers Frick, Francon; Machine à fraiser plus particulièrement applicable pour la rectification des collecteurs de machines électriques, 30 mai 1927.

635 234. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés et aux dispositifs pour fabriquer des câbles métalliques, 30 mai 1927.

635 235. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de câbles métalliques, 30 mai 1927.

635 236. — Société dite : Felten und Guilleaume Carlswerk Ak. Ges.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication de papier isolant, 30 mai 1927.

635 245. — Société dite : Westinghouse Lamp Co; Perfectionnements aux machines produisant des hélices formées de filaments, 30 mai 1927.

635 256. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour la mise automatique en court-circuit et hors circuit d'une sous-station branchée sur un réseau donné, 31 mai 1927.

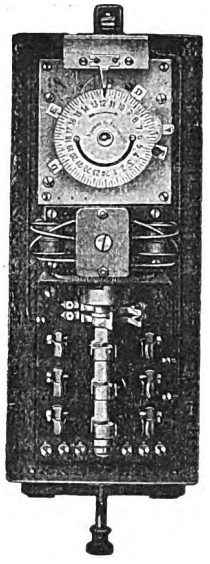
635 260. — Société : Ribet et Desjardins; Support de lampe électrique, 31 mai 1927.

635 267. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux machines à fabriquer les lampes à incandescence et articles analogues, 11 avril 1927.

635 291. — Lœwe (S.); Couche conductrice pour résistances élevées, 13 mai 1927.

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

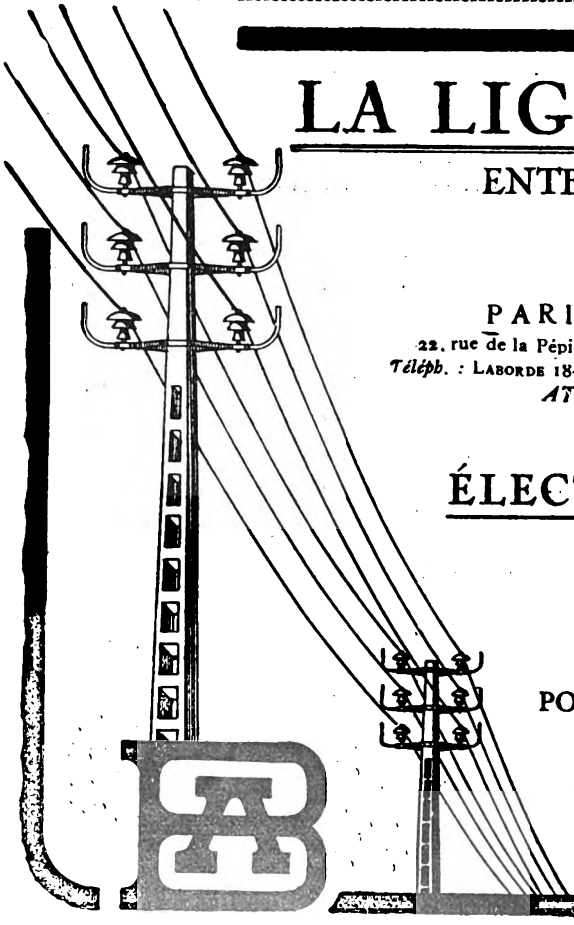
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 5-46 — Adresse télégr. DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
22, rue de la Pépinière (8e
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-09

DOUAI
31-33, rue Saint-Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ *(Breveté S. G. D. G.)*
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Registre du Commerce : Seine N° 171 8

Digitized by Google

635 295. — Conort (L.-J.); Commande électrique d'horloge, 17 mai 1927.

635 299. — Société dite : Desplaces frères; Dispositif pour l'adaptation d'un moteur électrique aux têtes de machines à coudre, 19 mai 1927.

635 353. — Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Maurice Leblanc-Vickers; Dispositif permettant la synchronisation d'oscillateur à néon, 31 mai 1927.

635 356. — Conill (F.-O.); Dispositif de liaison d'un moteur à air et d'un moteur électrique pour la commande automatique d'un essuie-glace d'automobile, 28 mai 1927.

635 359. — Périgault (F.); Dispositif de jonction électrique bipolaire à rotation, 1er juin 1927.

635 370. — Société des Appareils Magondeaux; Appareil automatique de secours destinés à doubler les signaux de voie illuminés électriquement, 1er juin 1927.

635 373. — Stanek (J.); Plaque de répartition pour dispositifs de sécurité, interrupteurs, prises de courant et autres organes analogues d'installations électriques, 1er juin 1927.

635 380. — Société dite : Société française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à décharge électrique plus particulièrement à leurs supports, 1er juin 1927.

635 381. — Société dite : Société française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils de protection contre les surcharges, 1er juin 1927.

635 382. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux machines à fabriquer les lampes à incandescence, 1er juin 1927.

635 385. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence, 1er juin 1927.

635 401. — Société dite : L. Drault et Ch. Raulot-Lapointe; Dispositif conjoncteur-disjoncteur pour installation radiologique, 1er juin 1927.

635 411. — Flewelling (E.-T.); Conducteurs électriques multiples perfectionnés pour appareils radioélectriques, 1er juin 1927.

635 413. — Société dite : Pathé Cinéma, anciens Établissements Pathé frères; Lampe électrique à incandescence pour appareils de projection, 1er juin 1927.

635 416. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements relatifs aux ressorts en spirales utilisés en technique électrique, 1er juin 1927.

635 417. — Société en nom collectif : Oriard, Grasset et Goirand; Dispositif électromécanique portatif pour l'écorçage des bois, 2 juin 1927.

635 422. — Thiebaut (A.); Support pour lampes électriques et gaine étanche combinés, 2 juin 1927.

635 427. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H.; Procédé pour armer les points de jonction et les manchons de bobine dans les câbles marins, 2 juin 1927.

635 446. — Société dite : Ateliers Jaspar: Relais voltmètre, 2 juin 1927.

635 447. — Dumont (G.); Télérupteur électromagnétique, 2 juin 1927.

635 450. — Miessner (B.-F.); Perfectionnements aux installations d'amplification électriques, 2 juin 1927.

635 455. — Société d'Appareillage Téco; Interrupteur automatique électrique et relais électrique, 2 juin 1927.

635 488. — Société en nom collectif : Bonnard et Baron; Support pour moteurs électriques ou autres, 3 juin 1927.

635 492. — Société dite : Allen Electrolytic Cell Corporation; Perfectionnements aux bacs électrolytiques, 3 juin 1927.

635 494. — Dupuis (C.); Dispositif d'appel électrique, 3 juin 1927.

RÉUNIONS, CONFÉRENCES, etc

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 23 mars 1928, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, Paris. — Communications :

I. *L'évolution du matériel générateur de rayons X depuis la découverte de Röntgen, en 1896, jusqu'à nos jours,* par M. H. Pilon (avec projections);

II. *Le Congrès de l'Eau et la Journée du Coton, à Alger. Récupération des humidités atmosphériques au moyen du « puits aérien ». Amélioration du rendement des réseaux de distribution électrique par des procédés nouveaux pour abaisser la température des locaux,* par M. A. Knapen (avec projections);

III. *La Session des Matériaux de Berlin,* octobre-novembre 1927, par M. L. Maillard (avec projections).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 25 mars 1928, 14 h 30, Amphithéâtre du Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris. — Conférence publique sur *La voie aérienne d'Extrême-Orient,* par M. Louis Hirschauer, ingénieur en chef de l'Aéronautique.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	10 mars	3 mars	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 330	1 400	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	872,75	873	826,25	943	174,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	872,75	873	826,25	943	174,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	865,25	865,50	818,75	935	174,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	3 105	3 090	4 228	4 218	469
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	3 090	3 090	4 214	4 218	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	3 030	3 026	4 093	4 182	451,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	289	283,50	398	468,50	57,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	296,50	290,50	405,75	477,50	58,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	345,50	337,50	421,50	497,50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	363	354,50	443	539,50	

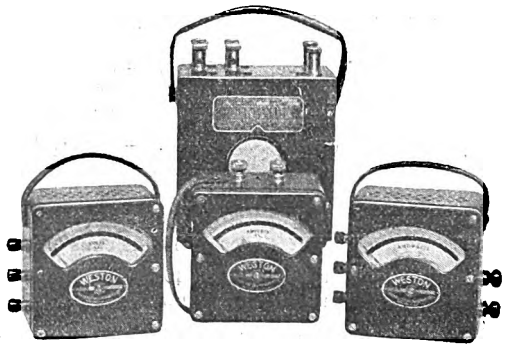
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

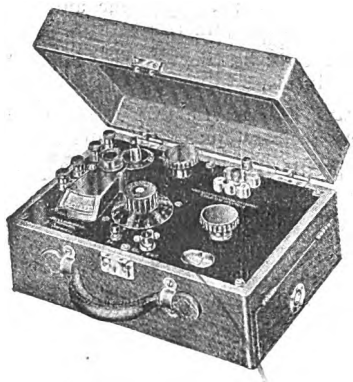


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boites de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

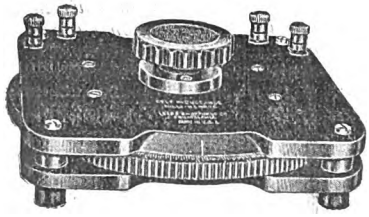
(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

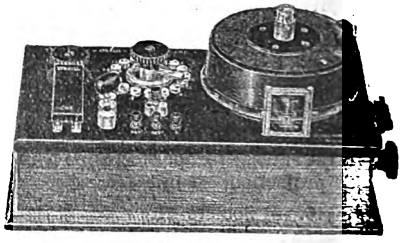
Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

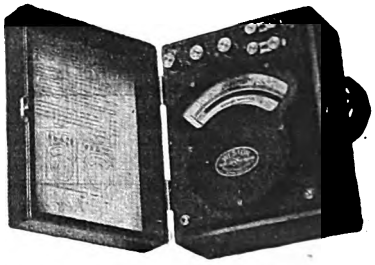
Galvanomètre " WESTON " modèle 440

FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 3 mars 1928	PRIX samedi 10 mars 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	82 fr	83 fr	+ 1 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	87	88	+ 1
Cornières	100 kg	85	90	+ 5
Larges plats	100 kg	104	106	+ 2
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	13 3/4 d	12 1/2 d	— 1 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	615	612	— 3 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	865,50	865,25	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	873	872,75	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 133	1 133	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 322	1 322	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 429	1 429	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 004	7 004	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 090	3 105	+ 15
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	445	445	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	562,50	562,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	597,50	597,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) : qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 205	1 210	+ 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 070	1 075	+ 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	320	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	283,50	289	+ 5,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) en morceaux à l'état A	1 kg	13,05	13,05	0
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3) poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	310	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	354,50	363	+ 8,50
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 3 mars 1928	samedi 10 mars 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	169	169	0

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Réunion de Lyon pour l'étude des applications de l'électricité en dehors des heures de pointe. — Sous ce titre, nous donnions, dans notre numéro du 20 mars 1926 (*Bulletin R. G. E.*, t. XIX, p. 89 B-91 B), le compte rendu de la quatrième réunion organisée par la Compagnie du Gaz de Lyon, sous l'égide du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique du Sud-Est, en vue d'étudier les moyens de développer l'utilisation de l'énergie électrique pendant les heures où la consommation ordinaire est inférieure à la quantité d'énergie dont ils disposent. Cette série de réunions, que des raisons diverses avaient obligé à interrompre en 1927, a été reprise cette année : la cinquième réunion a eu lieu les 15 et 16 mars 1928.

Cette réunion comportait quatre séances consacrées aux sujets suivants : Résultats obtenus par les entreprises de distribution d'énergie électrique à la suite de leurs campagnes en vue du développement de la consommation en dehors des heures de pointes; Propagande pour la réalisation d'un éclairage rationnel; Appareils de mesure, leur commande à distance; Chauffage électrique par accumulation de chaleur. On remarquera que dans ce programme se trouve une question qui ne figurait pas dans celui de 1926 : celle de la propagande pour un éclairage rationnel. Par contre, l'étude de la traction par accumulateurs, qui avait été l'objet de plusieurs communications en 1926, ne figurait plus au programme de cette année; mais cette question n'avait cependant pas cessé d'être envisagée par les organisateurs de la réunion de 1928 car, comme on le verra par la note publiée plus loin, la journée précédant celle de l'ouverture de cette réunion, celle du mercredi 14 mars, fut entièrement consacrée à montrer les résultats pratiques aujourd'hui obtenus dans le développement de la traction électrique par accumulateurs à la suite des études faites dans les réunions antérieures.

Les séances de la réunion de 1928 furent présidées par M. Berne, administrateur délégué de la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône et vice-président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique du Sud-Est.

Première séance du jeudi 15 mars. — Après une allocution du président, où celui-ci rappela le but de la réunion, M. Sattler, directeur de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité (Secteur de Sélestat), exposa les résultats obtenus par cette société, relativement à son secteur de Sélestat, dans le développement de l'emploi des appareils de cuisine électriques.

Puis M. Poujol, administrateur-délégué de la Société d'Electricité de Marseille, présenta une communication sur « les fours électriques à accumulation de chaleur par utilisation du courant de nuit et leurs possibilités de développement dans l'industrie de la boulangerie et de la pâtisserie ».

M. Chapsal, de la Compagnie générale d'Electricité, exposa ensuite les résultats statistiques d'enquêtes faites par lui sur le développement qu'ont pris en Suisse les applications domestiques de l'électricité et plus particulièrement l'application à la cuisson des aliments.

Enfin, M. Aubert, administrateur et directeur général de l'Ouest-Lumière entretint les auditeurs de la « diffusion des appareils électrodomestiques dans un secteur de la région parisienne ».

Deuxième séance du jeudi 15 mars. — Quatre communications furent faites sur ce sujet.

La première par M. Imbs, directeur général de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et président de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, avait pour titre : Les progrès de l'éclairage.

Ensuite, M. Maisonneuve, chef du service commercial technique de la Compagnie des Lampes, fit un exposé, accompagné de projections et d'expériences, de « quelques méthodes employées pour démontrer au public la nécessité d'un bon éclairage ».

Puis, M. Otto Meyer, directeur de la société L'Electricité de Strasbourg, fit connaître les résultats obtenus par cette société dans la campagne qu'elle a entreprise pour persuader les usagers de la nécessité d'un éclairage rationnel.

La séance se termina par une communication de M. Foulcher, chef du service des applications domestiques à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, qui exposa les « conseils qu'il convient de

En vente aux bureaux " R. G. E. "

MOTEURS ASYNCHRONES POLYPHASÉS A PLUSIEURS VITESSES

par

H. de PISTOYE,

Ingénieur E. C. P. et E. S. E., Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Une brochure, format 27 cm × 28 cm, 152 pages, 205 figures. Prix : **25** francs.

Port et emballage en sus : France, 2 fr; Etranger, 5 fr.

Digitized by Google

CE QU'IL FAUT SAVOIR

AVANT DE CHOISIR UN FILTRE A AIR POUR TURBO-DYNAMO

Quand

le Filtre A.R. fonctionne 6 mois
SANS ENTRETIEN

le Filtre X fonctionne 1 mois

le Filtre Y fonctionne 15 jours

(à suivre)

FILTRES A.R.

M. COMBEMALE
Ingénieur (E.S.E.) - Constructeur

12, rue Curton. CLICHY (Seine)
Téléph.: Marcadet 14-06

Digitized by Google

donner aux architectes pour permettre la réalisation pratique des applications ménagères de l'électricité dans les nouveaux immeubles.

Première séance du vendredi 16 mars. — La séance de la matinée du vendredi 16 mars débuta par une communication de M. Chirol, ingénieur à la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, sur « les appareils de commande à distance fabriqués par cette compagnie et utilisant des ondes électriques à fréquences musicales ».

Cette communication fut immédiatement suivie d'une communication de M. Magenties, directeur de la succursale de Lyon, de la Compagnie continentale des Compteurs à gaz et autres Appareils, où cet ingénieur exposa un autre dispositif de commande par courants à basse fréquence.

M. Ferrière, ingénieur de la société Landis et Gyr, présenta une « nouvelle méthode de mesure de l'énergie apparente »,

Puis, M. P. Koechlin, ingénieur à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin, fit connaître les résultats d'essais effectués par cette société sur quelques types d'appareils frigorifiques d'usage domestique.

Ensuite, M. Bitouzet, directeur des services commerciaux de la société Nord-Lumière, montra la possibilité de développer les diverses utilisations agricoles de l'énergie électrique, même pendant les heures de jour, à la condition que l'énergie utilisée dans celles de ces utilisations qui exigent le plus de puissance, soit prise, non sur le réseau de distribution à basse tension dont les conducteurs devraient alors avoir des sections donnant lieu à une dépense de cuivre exagérée, mais sur les lignes à tension moyenne (12 000 à 15 000 v), qui alimentent ces réseaux et que les conditions de sécurité mécaniques forcent à établir avec des conducteurs beaucoup plus gros que ceux qui seraient nécessaires, du point de vue électrique, pour la transmission de la puissance ordinairement débitée par ces lignes.

Deuxième séance du vendredi 16 mars. — La séance de l'après-midi du 16 mars fut entièrement consacrée au chauffage électrique avec accumulation de chaleur.

M. Bergeon, professeur à l'Institut électrotechnique de Grenoble, fit une communication sur « l'utilisation des accumulateurs de chaleur chauffés électriquement ».

M. Chalumeau, ingénieur en chef de la Ville de Lyon, décrivit l'installation de chauffage électrique réalisée au sanatorium des Petites-Roches, dans les environs de Grenoble.

M. Sartre, chef-adjoint aux services commerciaux de la Compagnie parisienne d'Electricité, donna des renseignements détaillés sur les conditions de fonctionnement des chauffe-bains électriques, sur leur rendement et sur leurs appareils auxiliaires de régulation et de sécurité.

M. Grandrie, directeur de la Société Procédés Sauter, parla de « quelques applications du chauffage par accumulation ».

Les Journées des Véhicules électriques à accumulateurs à la Foire de Lyon. — A l'occasion de la Foire de Lyon, le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques et la Compagnie du Gaz de Lyon ont organisé une série de « Journées de Visites », dont l'une eut lieu le mercredi 14 mars. A cette dernière avaient été conviées les sociétés de distribution d'énergie électrique, la traction par accumulateurs présentant pour ces sociétés l'intérêt d'offrir un débouché pour l'énergie qu'elles peuvent produire en dehors des heures de forte consommation de leur clientèle ordinaire, particulièrement pendant les heures de nuit.

La matinée fut occupée par la visite du garage des électrobus municipaux, électrobus dont une description a été donnée antérieurement dans le numéro de cette revue du 27 février 1926, t. XIX, p. 346-351, et par la visite du garage de la Société lyonnaise pour l'Exploitation de Véhicules électriques.

Rappelons que le service municipal des omnibus électriques à accumulateurs de la Ville de Lyon, a commencé son exploitation le 29 décembre 1924 avec dix-sept voitures qui furent mises en circulation sur une ligne passant par le centre de la ville. Depuis, et avec le même matériel accru seulement, en 1927, de deux unités, ce service a pu assurer l'exploitation de deux nouvelles lignes régulières : l'une, dès le printemps de 1925, pour relier la gare des Brotteaux à la gare de Perrache par le quartier de la Guillotière ; l'autre, en 1927, pour desservir, à partir de la gare des Brotteaux, le quartier de la place du Bachut, privé de moyens de communication ; entre temps, en 1926, un service réduit, fonctionnant au moment de la sortie des usines, avait été organisé pour relier également à la gare des Brotteaux, le quartier du chemin des Quatre-Maisons. Le fait que le service municipal des électrobus ait pu assurer le développement de ses lignes régulières, ainsi d'ailleurs que de nombreux services spéciaux qui lui étaient demandés, avec un matériel aussi réduit, montre éloquemment l'excellent parti qu'il est possible de tirer du véhicule électrique dans cette application particulière des transports en commun.

Quant à la Société lyonnaise pour l'Exploitation des Véhicules électriques, elle a été fondée en août 1927 en vue de contribuer au développement de la traction par accumulateurs en se chargeant de fournir aux usagers les véhicules qui leur sont nécessaires et d'assurer l'entretien et le bon fonctionnement de ces véhicules. D'après ses statuts, en effet, elle a pour buts principaux : la fourniture en location de véhicules électriques à des établissements ou à des sociétés les utilisant pour des services réguliers ; le service du garage, de la charge et de l'entretien de ces véhicules ; la fourniture, la charge et l'entretien des véhicules électriques qui lui sont confiés par leurs propriétaires. Conformément aux buts qu'elle s'est proposés, elle exploite dès maintenant, dans son garage de la rue du Gazomètre, de nombreux camions et camionnettes électriques affectés aux emplois les plus divers, tels que : transport et livraison des combustibles, transport et livraison de liquides par camions-citernes, transport de journaux, enlèvement d'ordures ménagères, livraison de petit matériel électrique, etc.

L'après-midi de la « Journée de Visites » fut consacré à la visite du Pavillon des Véhicules électriques, édifié à l'extrémité du terrain occupé par la Foire de Lyon. Dans ce pavillon se trouvaient les stands : des organismes de propagande (Compagnie du Gaz de Lyon, Société lyonnaise pour l'Exploitation de Véhicules électriques, Société pour le Développement des Véhicules électriques) ; des constructeurs de voitures, camions et camionnettes électriques (Société alsacienne de Constructions mécaniques, Société des anciens Etablissements Panhard et Levassor, Société financière pour le Développement de la Traction par Accumulateurs, Société Sovel) ; des constructeurs de chariots et tracteurs pour transports dans les usines (Compagnie des Chariots et Tracteurs Automatic, Freins Jourdain-Monneret, Société des Etablissements Fenwick frères et Cie, Société des Transporteurs mécaniques) ; des fabricants d'accumulateurs (L'Accumulateur S. L. E. M., L'Accumulateur Tudor, Société dauphinoise d'Accumulateurs, Société des Accumulateurs fixes et de traction, Société des Accumulateurs Monoplaque,

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

AMET (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

BEINET (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

BLAEVOET (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

BLONDEL (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

BOÈS (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

BOUGAULT (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

BOUTTEVILLE (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

BRUCKEMAN (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

CALAME (J.) et GADEN (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de « valeurs relatives ». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

CAPDEVILLE (P.) et LAROCHE (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

CARJAT (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

CARPENTIER (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

CARPENTIER (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

CARPENTIER (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaînes d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

DAGORY. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

DEFOUR (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

DUVAL (C.) et BOUSKFOUN (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

FERRIER (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

FÉRY (Ch.) et CHENEVEAU (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

FOURNIER (F.). — La propagation des actions dans l'éther. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4,50 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

GENKIN (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

GIRAULT (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

GOISNARD (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

GOUINEAU (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

GUERY (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

LATOUR (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

LAVANCHY (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

LEFÈVRE (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

LEHMANN (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

LE GALLOU (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

LOUIS (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

PARTENI (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

PELLION. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

PISTOYE (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

PISTOYE (H. de). — Moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 152 pages, 25 fr.

PLANTEAU (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

RACAPÉ (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

REYVAL (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

REYVAL (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

ROTH (E.). — Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

SAROLEA (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

SPARRE (DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

TOGNA (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

TUMERELLE (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

WITZ (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

Société des Accumulateurs électriques), enfin des constructeurs de matériel de recharge des accumulateurs (Etablissements Bonvoisin, Société Hewittic).

INFORMATIONS

Industrie électrique. — TARIFS RÉDUITS, POUR LA FORCE MOTRICE, DE LA SOCIÉTÉ LYONNAISE DES FORCES MOTRICES DU RHÔNE. — Un arrêté du ministre des Travaux publics, en date du 7 mars 1928 et publié au « Journal officiel » du 10 mars, page 2 683, autorise la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône à appliquer des réductions de prix aux abonnés pour la force motrice utilisant une puissance de plus de 100 ch.

Pour l'application de ces réductions, les abonnés sont divisés en trois catégories :

1° Les abonnés ordinaires, pour lesquels le prix du kilowatt-heure est réduit de 2, de 5, de 10 ou de 15 pour 100 suivant que la puissance souscrite est supérieure à 100, 200, 500 ou 1 000 ch ;

2° Les abonnés de jour et de forte consommation de nuit ayant un compteur à double tarification, à qui il est consenti une réduction supplémentaire de 30 pour 100 sur leur consommation de nuit annuelle s'ils remplissent l'une des deux condition suivantes : *a*) avoir une consommation de jour correspondant à une utilisation d'au moins 2 000 heures par an de la puissance prévue par le contrat et une consommation de nuit correspondant à une utilisation de 1 500 heures de la même puissance ; *b*) n'utiliser l'énergie qu'en dehors des heures de pointe, un interrupteur coupant automatiquement leur circuit pendant ces heures et avoir une consommation de jour correspondant à 1 000 heures et une consommation de nuit correspondant à 1 500 heures d'utilisation de la puissance prévue ;

3° Les abonnés de nuit seulement (dont le circuit est coupé automatiquement pendant le jour), lesquels ont droit, en plus de la réduction du prix du kilowatt-heure accordé aux précédentes catégories, à une réduction de mêmes pourcentages sur la taxe mensuelle par cheval et à la réduction supplémentaire de 30 pour 100 sur leur dépense ainsi calculée.

Les heures de jours sont celles comprises entre 6 h et 20 h ; les heures de pointe sont celles comprises entre 15 h 30 et 20 h pour janvier et décembre ; entre 16 h 30 et 20 h pour février et novembre ; entre 17 h 30 et 20 h pour mars et octobre.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1928. — Les houillères françaises ont produit, pendant le mois de janvier 1928, 4 442 463 t pour 26 jours de travail, au lieu de 4 416 343 t en décembre 1927 pour 26 jours de travail également.

La production journalière moyenne marquant une légère reprise apparente sur le mois précédent demeure inférieure de près de 8 pour 100 au niveau atteint pendant le mois correspondant de l'année dernière. Les effectifs ont subi une nouvelle diminution.

	Production journalière moyenne, en tonnes.	Personnel occupé.
Année 1913.....	136 147	203 208
Janvier 1923.....	121 064	242 566
Janvier 1924.....	144 680	286 804
Janvier 1925.....	160 445	311 991
Janvier 1926.....	170 048	315 204
Janvier 1927.....	185 179	333 151
Décembre 1927.....	169 859	318 118
Janvier 1928.....	170 863	316 130

Dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, la production journalière moyenne de 106 875 t reste en excédent de 15 578 t sur le niveau de 1913.

Dans le Centre et le Midi, la production de 45 111 t est en progrès de 261 t sur le chiffre d'avant-guerre.

Ainsi, l'ensemble des mines situées dans les anciennes frontières a fourni, avec 151 986 t, une extraction journalière en progrès de 11,5 pour 100 sur la situation de 1913.

Les houillères lorraines ont, en outre, apporté un contingent supplémentaire de 18 877 t par jour de travail.

La production de coke métallurgique dans les cokeries des houillères françaises s'est élevée, pendant le mois de janvier, à 357 475 t, dépassant de près de 110 000 t le chiffre mensuel moyen de 1913.

Economie industrielle et sociale. — LE MOUVEMENT DES PRIX DE GROS, EN FRANCE, EN FÉVRIER 1928. — L'indice général des prix de gros de la Statistique générale de la France, accuse 622 à la fin de février contre 620 à la fin de janvier (base 100 en juillet 1914), témoignant ainsi d'une hausse très légère par rapport au mois précédent (Voir *Bulletin R. G. E.*, 18 février 1928, t. XXIII, p. 51 B-52 B).

Cette très légère hausse n'est que la résultante de mouvements opposés ; comme il arrive souvent, denrées alimentaires et matières industrielles, d'une part, produits nationaux et produits importés, de l'autre, ont évolué en sens contraires.

L'indice partiel des denrées alimentaires, en progression marquée, s'établit à 565 en février contre 556 en janvier. C'est surtout pour les aliments animaux et les denrées exotiques qu'on note un raffermissement des prix : les aliments végétaux sont stationnaires. On sait pourtant que les céréales ont subi récemment une légère augmentation.

L'indice des matières industrielles a enregistré une faible régression, passant de 676 en janvier à 673 en février. En réalité, seuls les minéraux et métaux et les produits divers ont participé à ce recul ; les textiles, par contre, sont en hausse. Encore convient-il de faire des réserves sur la baisse des minéraux et métaux. Si la plupart des métaux non ferreux ont perdu du terrain, les grands produits indigènes (fer et acier) sont en progression marquée.

D'un autre point de vue, les produits nationaux ont progressé de 593 à 601, tandis que les produits importés s'affaissaient de 669 à 660. En somme, il semble qu'on assiste à une légère reprise du marché intérieur, alors que le marché mondial reste lourd.

Répartis par grandes catégories de produits, les indices généraux et partiels des prix de gros se présentent de la façon suivante :

	Articles.	Fin déc.	Fin janv.	Fin fév.
Indice général.....	(45)	617	620	622
Produits nationaux...	(29)	593	593	601
Produits importés.....	(16)	660	669	660
Denrées alimentaires :				
Ensemble	(20)	553	556	565
Aliments végétaux....	(8)	552	568	568
Aliments animaux....	(8)	524	513	527
Sucre, café, cacao	(4)	619	627	639
Matières industrielles :				
Ensemble.....	(25)	673	676	673
Minéraux et métaux..	(7)	601	591	575
Textiles.....	(6)	713	733	750
Divers.....	(12)	693	693	686

L'INDICE DES PRIX DE DÉTAIL, A PARIS, EN FÉVRIER 1928. — Les prix de détail, à Paris, qui avaient subi en janvier 1928

Digitized by Google

Digitized by Google

une augmentation très marquée, passant de 523 en décembre à 530 en janvier (base 100 en juillet 1914) sont retombées à 522 en février.

LE DÉVELOPPEMENT DE L'EMPLOI DES CHÈQUES POSTAUX EN FRANCE. — Dans le « Journal officiel » du 11 mars 1928, page 694 des « Débats parlementaires, Sénat », le ministre du Commerce et de l'Industrie, indique, en réponse à une question de M. Linyer, sénateur, quels ont été les nombres des titulaires de comptes courants postaux de 1918 à 1927 et quels ont été les montants globaux des opérations effectuées au cours de ces années.

De ces indications il résulte que le nombre des titulaires de comptes courants postaux qui n'était que 9012 en 1918 est passé brusquement à 41803 en 1919, puis s'est accru chaque année de 30000 à 40000, atteignant 210385 en 1924, pour s'accroître de 50000 à 60000 les années suivantes et arriver à 369485 en 1927.

Le montant global des opérations effectuées, qui était seulement de 1,7 milliard de francs en 1918, monta brusquement à 15,6 milliards en 1919 et s'éleva par bonds successifs de dizaines de milliards à 328,6 milliards de francs en 1927.

LES OPÉRATIONS DE LA CAISSE NATIONALE D'ASSURANCE EN CAS D'ACCIDENTS EN 1925. — Ainsi que nous le disions dans un précédent numéro (*Bulletin R.G.E.*, t. XXIII, p. 82 B-83 B), le Ministère du Travail, de l'Hygiène, de l'Assistance et de la Prévoyance sociales a publié, en annexe au numéro du « Journal officiel » du 6 mars 1928, un rapport sur la situation et les opérations de la Caisse nationale d'Assurance en cas de décès en 1925. Dans le même rapport se trouvent exposées la situation et les opérations de la Caisse nationale d'Assurance en cas d'accidents. Voici le passage du rapport où sont résumées ces opérations.

Au cours de l'année 1925, les opérations de la Caisse nationale d'Assurance en cas d'accidents ont donné, dans leur ensemble, des résultats sensiblement supérieurs à ceux de l'année précédente. Tout d'abord, le nombre total des contrats en cours qui était, au 31 décembre 1924, de 3599, est passé à 3831 au 31 décembre 1925. Cette augmentation est due principalement au développement des assurances prévues par les lois des 15 juillet 1922 et 2 août 1923 qui ont étendu aux exploitations agricoles, ainsi qu'aux domestiques et gens de maison, la législation sur les accidents du travail.

La Caisse nationale a, au cours de l'année 1925, procédé au règlement de 204 contrats d'assurances d'exploitants de machines agricoles (loi du 30 juin 1899) qui n'avaient donné lieu à aucune opération ces dernières années; elle a eu, en outre, à enregistrer un nombre important (240) de résiliations de contrats par suite de cessation ou de cession d'entreprise, et surtout parce qu'elle n'est pas autorisée à comprendre dans sa garantie les accidents n'entraînant qu'une incapacité temporaire; mais ces résiliations ont été, pour une large part, compensées par des souscriptions de contrats nouveaux.

D'autre part, l'augmentation du prix de la main-d'œuvre s'est traduite par un accroissement du montant des salaires déclarés, 264 356 877 contre 235 159 801 en 1924. Les primes encaissées accusent une augmentation sensible; elles se sont élevées, en effet, à 4268 511,05 fr contre 4082 890,83 fr en 1924. En comparaison des salaires déclarés, cette augmentation aurait dû être plus large, mais suivant sa mission qui est de gérer son portefeuille d'assurance sans gain ni perte, la Caisse nationale s'est attachée, ainsi qu'elle l'a fait les années antérieures, à consentir spontanément des réductions de taux de primes aux contrats qui, à l'expérience, avaient donné des résultats particulièrement favorables.

Malgré l'accroissement des dépenses pour règlements de sinistres, porté à 3485 164,35 fr contre 3376 397,41 fr en 1924, et l'augmentation des frais de gestion, la situation financière demeure très satisfaisante. En effet, après amortissement total de la moins-value des titres en portefeuille, l'excédent prévisionnel d'actif au 31 décembre 1925, qui ressort à 9 955 635,13 fr, est supérieur à celui de l'année 1923 (9 131 433,79 fr).

Les assurances régies par les lois des 11 juillet 1868 et 31 juillet 1907 ne donnent lieu à aucune observation.

LE MONTANT DES RECETTES PROVENANT DU PLAN DAWES ENCAISSÉES PAR LA FRANCE. — Répondant à une question posée par M. Jean Locquin, député, le ministre des Finances donne à ce sujet, dans le « Journal officiel » du 16 mars 1928, page 1605 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les renseignements suivants :

Les recettes provenant de l'exécution du plan Dawes et encaissées par la France depuis le mois de septembre 1924 se sont élevées aux montants ci-après :

	Marks-or
1924 (du 1er décembre au 31 décembre).	113 561 015,50
1925	459 012 161,54
1926	539 250 220,12
1927	763 584 920,91
Total	1 875 408 318,07

Enseignement. — LA RESPONSABILITÉ DES COMMUNES EN CAS D'ACCIDENTS SURVENUS PENDANT LES COURS PROFESSIONNELS ORGANISÉS PAR ELLES. — A qui incombe la responsabilité des accidents dont sont victimes les élèves ou les professeurs du fait des machines ou des appareils utilisés dans les cours professionnels et les exercices pratiques? C'est là une question qui s'est déjà souvent posée et qui n'a jusqu'ici été résolue que dans des cas particuliers. Le développement qu'a pris l'enseignement technique et professionnel lui donne une nouvelle actualité. Aussi a-t-elle été posée récemment au ministre de l'Instruction publique par un sénateur. Voici le texte de cette question et celui de la réponse du ministre qui sont publiés dans le numéro du « Journal officiel » du 17 mars, page 881 des « Documents parlementaires, Sénat » :

M. Fourment, sénateur, demande à M. le ministre de l'Instruction publique si la responsabilité d'une commune peut être mise en cause à la suite d'un accident du travail intervenu, dans une école supérieure et pratique d'industrie, pendant les cours d'ateliers, au préjudice soit des professeurs et contremaîtres, soit des élèves. (Question n° 8664 du 28 février 1928.)

Réponse. — La responsabilité des communes peut être mise en cause, dans certaines circonstances et sous réserve de l'appréciation des tribunaux, en matière d'accidents survenant aux élèves, aux contremaîtres ou aux professeurs d'une école pratique de commerce et d'industrie; par exemple, dans le cas où la commune intéressée n'aurait pas pris les mesures de sécurité nécessaires, en ce qui concerne soit les bâtiments, soit le matériel d'une école pratique municipale.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — L'UNION ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 mars 1928, page 291, cette société en formation, dont le siège est à Montpon-sur-l'Isle (Dordogne), place Georges-Clemenceau, a pour objet :

L'étude, la création, l'achat, la vente, la location, l'organisation, l'exploitation de toutes installations, de toutes concessions et distributions d'énergie électrique, d'eau, de gaz,

Digitized by Google

Digitized by Google

ou systèmes quelconques pouvant fournir force et lumière ; la recherche, l'obtention, l'exploitation, l'apport ou la rétrocession de toutes concessions, monopoles ou autorisations pouvant se rattacher directement ou indirectement à l'objet de la société ; l'organisation de tous groupements d'individus, de communes, de syndicats de communes pouvant être utiles au développement des affaires sociales et auxquels elle pourra apporter son concours sous quelque forme que ce soit ; généralement toutes opérations commerciales, industrielles, mobilières ou immobilières, financières ou autres, se rattachant directement ou indirectement aux opérations ci-dessus indiquées.

Le capital est de 1 750 000 fr, divisé en 7 000 actions de 250 fr chacune, au porteur dont 400 actions entièrement libérées en rémunération d'apport en nature, le surplus étant à libérer entièrement en numéraire à la souscription. Les 7 000 actions ont des droits de vote égaux.

Il est créé 5 000 parts de fondateurs, sans valeur nominale, sur lesquelles 1 200 sont attribuées au fondateur pour le rémunérer de ses travaux, études, démarches, dépenses de toute nature en vue de la constitution de la société ; une part sera attribuée par 4 actions au capital souscrit ; les parts restantes sont mises à la disposition du fondateur qui pourra en disposer dans les conditions qu'il jugera utiles aux intérêts de la société et notamment pour rémunérer tout concours à la formation de la société.

Société dunkerquoise d'Electrochimie. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 mars 1928, page 295, cette société en formation dont le siège est à Dunkerque, 7, place du Palais-de-Justice, a pour objet l'industrie et le commerce de la potasse, du chlore et de leurs dérivés ; la participation de la société dans toutes opérations commerciales ou industrielles pouvant se rattacher à l'un des objets précités, par voie de création de sociétés nouvelles, d'apport, commandite, souscription ou achat de titres ou droits sociaux, fusion, alliance, association en participation ou autrement.

La durée de la société est de 99 années à compter du jour de sa constitution définitive.

Le capital social est fixé à 10 millions de francs et divisé en 10 000 actions de 1 000 fr chacune, nominatives, mixtes, au porteur ou à ordre, au choix de l'actionnaire et à souscrire et à libérer : un quart lors de la souscription et le surplus suivant les appels du conseil d'administration.

Il a été créé 700 parts bénéficiaires.

Sur ces parts, 300 seront remises à M. Couci, pour être employées par lui, comme il le jugera convenable, à rémunérer les concours financiers obtenus pour la constitution de la société. Les 400 parts bénéficiaires de surplus seront attribuées : partie aux souscripteurs des 10 000 actions représentatives du capital social, à raison d'une part bénéficiaire par 100 actions et sans avoir égard aux rompus ; le solde à M. Couci, en rémunération de ses peines et soins dans la constitution de la société.

Compagnie financière d'Electricité. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet d'effectuer toutes opérations ou entreprises industrielles ou commerciales généralement quelconques pouvant concerner l'électricité dans toutes ses applications ainsi que tout ce qui peut se rattacher à ces opérations ou entreprises et notamment : la production, la transmission, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sous toutes ses formes.

Le siège social est à Paris, 41, avenue de l'Opéra. Le capital est de 25 millions de francs, représenté par 500 actions A ayant droit à cinq voix par action, dans les assemblées et 20 000 actions B, de 1 000 fr chacune, toutes souscrites en numéraire ; il pourra, dès à présent, être augmenté de 25 millions de francs.

Lorraine-Champagne (Société de Transport et de Distribution d'Energie électrique). — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme au capital de 10 millions de francs, en actions de 500 fr, toutes souscrites en numéraire ; il pourra être porté à 12 millions de francs.

Elle a pour objet la production, la transmission, la distribution, la vente et l'emploi pour tous usages, de l'électricité, du gaz, de l'eau et de tous agents quelconques de production, de distribution et d'utilisation de l'énergie sous toutes ses formes : l'obtention de toutes concessions ou autorisations, l'exploitation, la gérance ou l'affermage de toutes concessions ou entreprises, l'exécution de tous travaux, la fabrication de tout matériel. Le siège social est à Paris, 54, rue La Boétie.

Compagnie grand-ducale d'Electricité du Luxembourg. — Une société anonyme luxembourgeoise va être constituée sous cette dénomination pour se substituer à la société française l'Electrification industrielle, qui a obtenu du Gouvernement luxembourgeois la concession du monopole de distribution d'électricité dans le Grand-Duché.

Son capital initial sera de 50 millions de francs luxembourgeois, divisé en 100 000 actions de 500 fr.

Ces actions recevront, jusqu'à la fin de la quatrième année, sur les sommes dont elles seront libérées, un intérêt intercalaire de 6 pour 100 par an payable en mars de chaque année, le premier coupon devant être payable en mars 1929.

Il ne sera créé ni actions d'apports, ni parts de fondateur.

Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg versera dans les caisses de la société une somme de 25 millions de francs luxembourgeois, au prorata des montants versés par les actionnaires eux-mêmes et aux mêmes dates que ceux-ci. Cette participation du Gouvernement ne bénéficiera d'aucun intérêt pendant les six premières années de la société.

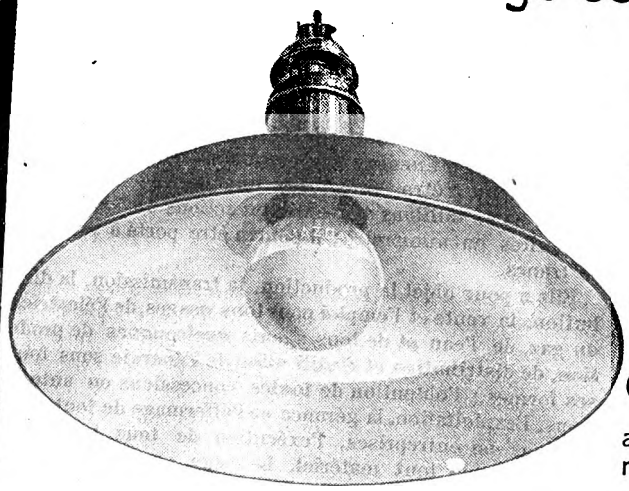
A l'expiration de cette période de six années, le gouvernement pourra, à son choix, recevoir ou 25 millions de francs d'action B à créer, ou 25 millions de francs luxembourgeois d'obligations à 6 pour 100 remboursables en vingt années.

La concession assure au concessionnaire, à des conditions basées sur le prix du charbon, la fourniture garantie du courant par des contrats précédemment conclus entre le gouvernement et huit grandes compagnies productrices de courant, pour leurs propres besoins. Ces compagnies sont : l'Arbed, la Société métallurgique des Terres-Rouges, les Anciens Etablissements Paul Wurth, Hadir, Ougrée-Marihaye, La Houve, la S. A. L. E. C., la Société électrique de la Sidérurgie lorraine.

Le conseil d'administration statutaire sera ainsi composé : MM. A. Mahieu, inspecteur général des Ponts et Chaussées, président du Conseil d'administration des Potasses de Blodelsheim, administrateur d'Alais, Froges et Camargue ; M. le ministre François Crozier, représentant la Banque de la Cité, à Paris ; J. Bréguet, représentant l'Electrification industrielle ; F. Latour, docteur en droit ; Orenzo, directeur des Usines de la société Energie électrique du Nord de la France et deux personnalités à désigner par le Gouvernement du Grand-Duché.

Digitized by Google

Un mauvais éclairage est une cause d'accidents



Un bon éclairage
comme un bon outillage
augmente le rendement
de l'atelier

LE
REFLECTOLUX
et la Lampe Mazda

assurent à l'ouvrier l'éclairage qui lui est nécessaire pour travailler vite et bien.

Avant de transformer votre éclairage, demandez conseil aux Ingénieurs-Eclairagistes de la

COMPAGNIE DES LAMPES
41, RUE LA BOËTIE — PARIS

PROJETS GRATUITS
SUR DEMANDE.

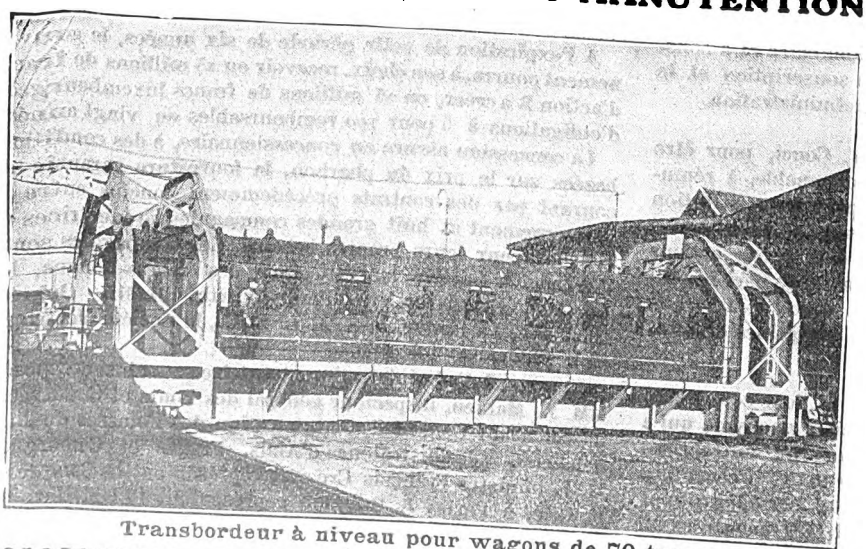
ATELIERS ET CHANTIERS DE LA LOIRE

Société anonyme au capital de 20 000 000 de francs

Siège social 4, rue de Téhéran, PARIS (8e).

Établissements à NANTES, SAINT-NAZAIRE, SAINT-DENIS

APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION



Transbordeur à niveau pour wagons de 70 tonnes

Appareils de transport continu
Chariots monorails à crochets
Chariots monorails
à benne preneuse
Monorails automoteurs
à bloc système
Grues, Portiques, Ponts roulants
Transbordeurs

Installation générale
de Manutention
pour toutes matières

Laminoirs, Cisailles
Tours à cylindre
Matériel hydraulique
à haute pression
Tôlerie, Chaudronnerie
Mécanique générale

Digitized by Google

Augmentation de capital. — ECOLE D'ELECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES (ECOLE VIOLET). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 mars 1928, page 299, cette société, dont le siège est à Paris, 70, rue du Théâtre, va porter son capital social de 628 000 fr à 1 million de francs par l'émission de 3 732 actions nouvelles de 100 fr chacune, à souscrire au pair, en numéraire.

SOCIÉTÉ D'ECLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ELECTRICITÉ, A PARIS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 mars 1928, page 291, cette société, dont le siège est à Paris, 26, rue Laffitte, va porter son capital de 30 à 40 millions de francs, par l'émission de 40 000 actions de 250 fr chacune à souscrire en numéraire.

L'ENERGIE ÉLECTRIQUE DU BOCAGE NORMAND. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 19 mars 1928, page 304, cette société dont le siège est à Canisy (Manche) va procéder à l'émission de 2000 actions A de 500 fr de valeur nominale, remboursables en trente années, mais seulement à partir de 1938, produisant un intérêt de 7 pour 100 net de tous impôts présents et futurs à l'exception des taxes de transmission sur les titres au porteur et, de transfert et de conversion sur les titres nominatifs.

Lesdites obligations auxquelles n'est attachée aucune garantie spéciale sont payables en totalité en souscrivant et produisent un intérêt annuel de 35 fr, payables par semestres les 1er août et 1er février, à partir du 1er août 1928.

Elles sont remboursables au pair dans un délai de trente années, par voie de tirages au sort, mais seulement à partir de 1938 ou par rachats au-dessous du pair. La société s'est réservé le droit de remboursement anticipé, mais seulement à partir de 1938.

Divers. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — Les recettes d'exploitation de l'exercice 1927 se sont élevées à 49 785 777 fr contre 43 242 655 fr en 1926. Le produit brut, compte tenu des frais généraux, impôts, charges d'intérêts des obligations et des bons, s'élève à 16 639 135 fr, en augmentation de 3 979 560 fr sur celui de l'année précédente qui était de 12 659 575 fr.

Le conseil d'administration proposera la distribution d'un dividende de 11 pour 100, soit 55 fr par titre, aux deux catégories d'actions, contre 50 fr pour l'exercice 1926.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Engrenages de précision type Asea-Stal. — Sous ce titre, la Société française d'Electricité Asea dont le siège social est situé, 114, boulevard Haussmann, à Paris (8e), nous a fait parvenir une brochure de 47 pages, du format 22 cm × 15 cm, relative aux engrenages de précision et à leur emploi dans les réducteurs et multiplicateurs de vitesse.

Ces appareils sont construits et mis au point dans les usines Stal de la Société française d'Electricité Asea, suivant la pratique acquise par ces dernières dans la construction des turboalternateurs Stal-Ljunström. Ils sont caractérisés, grâce à l'emploi d'aciers spéciaux et de procédés particuliers de fabrication, par un rendement très élevé même pour les plus petits modèles et par une usure extrêmement faible.

La notice indique les avantages particulièrement intéressants que présente l'application des réducteurs et multiplicateurs de vitesse simple et double, dans la construction des machines tournantes avec lesquelles ils peuvent être, soit combinés de manière à former un ensemble compact, soit indépendants. De nombreux exemples accompagnés d'une illustration claire et abondante donnent une idée de l'étendue du champ d'application de ces appareils et montrent les avantages importants que l'on peut retirer de leur emploi, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

635 499. — Société dite : MEIROWSKY ET Co A. G.; Perfectionnements apportés aux procédés de fabrication des condensateurs, 3 juin 1927.

635 541. — Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM; Procédé d'obtention par voie électrolytique d'aluminium pur, en partant d'aluminium brut, d'alliages, etc., 4 juin 1927.

635 543. — NEU (L.); Microgroupes électrogènes, 4 juin 1927.

635 547. — LABENNE (P.), BEAUCOURT (E.); Nouveau pylône métallique, 4 juin 1927.

635 552. — Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC AND MANUFACTURING Co; Perfectionnements aux systèmes de contrôle de supervision, 4 juin 1927.

635 573. — Société dite : SIEMENS-SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Câble électrique à gaine de plomb soutenue, 7 juin 1927.

635 584. — Société dite : THE M. O. VALVE Co LTD; Perfectionnements aux redresseurs de courant électrique à décharge gazeuse, 7 juin 1927.

635 593. — DUFOUR (R.); Perfectionnements apportés aux éclateurs, notamment à ceux pour fours électriques à haute fréquence, 7 juin 1927.

635 595. — BAERTSŒN (J.-A.); Poste récepteur des ondes radioélectriques à sélection préparée, 7 juin 1927.

635 600. — LARGE (J.-M.); Accumulateur cellulaire, 7 juin 1927.

635 617. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif pour la mise hors circuit automatique de redresseurs en cas de retour d'allumage, 8 juin 1927.

635 618. — Société dite : ASSOCIATED TELEPHON AND TELEGRAPH Co; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 8 juin 1927.

635 632. — ROSENOW (M.); Dispositif de manœuvre de la trompe d'avertissement électrique et autres analogues pour véhicules automobiles, 8 juin 1927.

635 640. — BERGER (R.); Fer à souder électrique, 8 juin 1927.

635 644. — Société dite : N.-V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN; Machine destinée à monter mécaniquement des fils ou des filaments hélicoïdaux dans les supports de filament à œillet de lampes électriques ou analogues, 8 juin 1927.

635 657. — Société dite : WIRED RADIO INC.; Méthode d'amplification de la puissance triphasée haute fréquence, 29 mars 1927.

635 662. — VALLA (P.-H.), BASSET (E.-G.); Perfectionnements apportés aux machines électriques à enroulements induits, pour courants de même direction, 20 avril 1927.

635 666. — PRINTZ (N.), ROSTOVTZEFF (N.); Appareil pour allumer et éteindre l'éclairage électrique à l'heure voulue, 17 mai 1927.

635 674. — MARCOUX (H.); Chaudière électrique d'applications diverses et d'intensité calorifique variable, 25 mai 1927.

635 677. — DALOZ (J.-G.); Perfectionnements apportés aux lampes électriques de mines avec cloche de sûreté à fluide sous pression, 25 mai 1927.

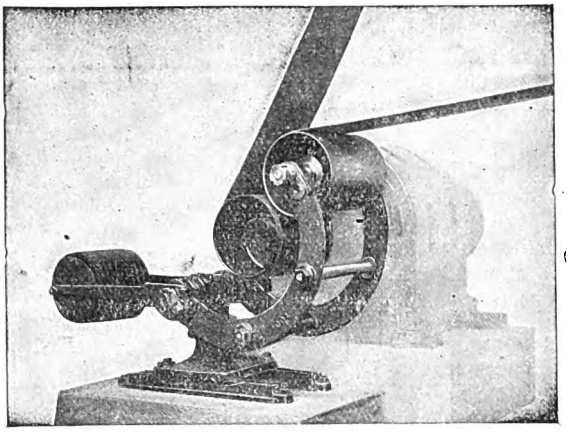
635 685. — SOCIÉTÉ ANONYME SCINTILLA; Disposition pour le graissage permanent d'appareils d'allumage électrique pour moteurs à combustion interne, 9 juin 1927.

Digitized by Google

ENROULEURS DE COURROIE

Système WYSS breveté s. g. d. g.

Dans les transmissions de force par courroie **l'Enrouleur Wyss** permet d'employer de grands rapports entre les diamètres des deux poulies et d'en réduire la distance à un minimum, tout en diminuant considérablement la tension et la section de la courroie.



ENROULEUR TYPE UNIVERSEL A DEUX BRAS

Des **gains de puissance de plus de 10 %** ont été constatés par l'emploi de **l'Enrouleur Wyss**

Les enrouleurs pour des puissances de 1/2 à 150 ch pour courroies de 40 à 500 mm de largeur sont toujours en magasin ou en construction.

16 500
ENROULEURS
Livrés au 1er Janv. 1928

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE TRANSMISSIONS

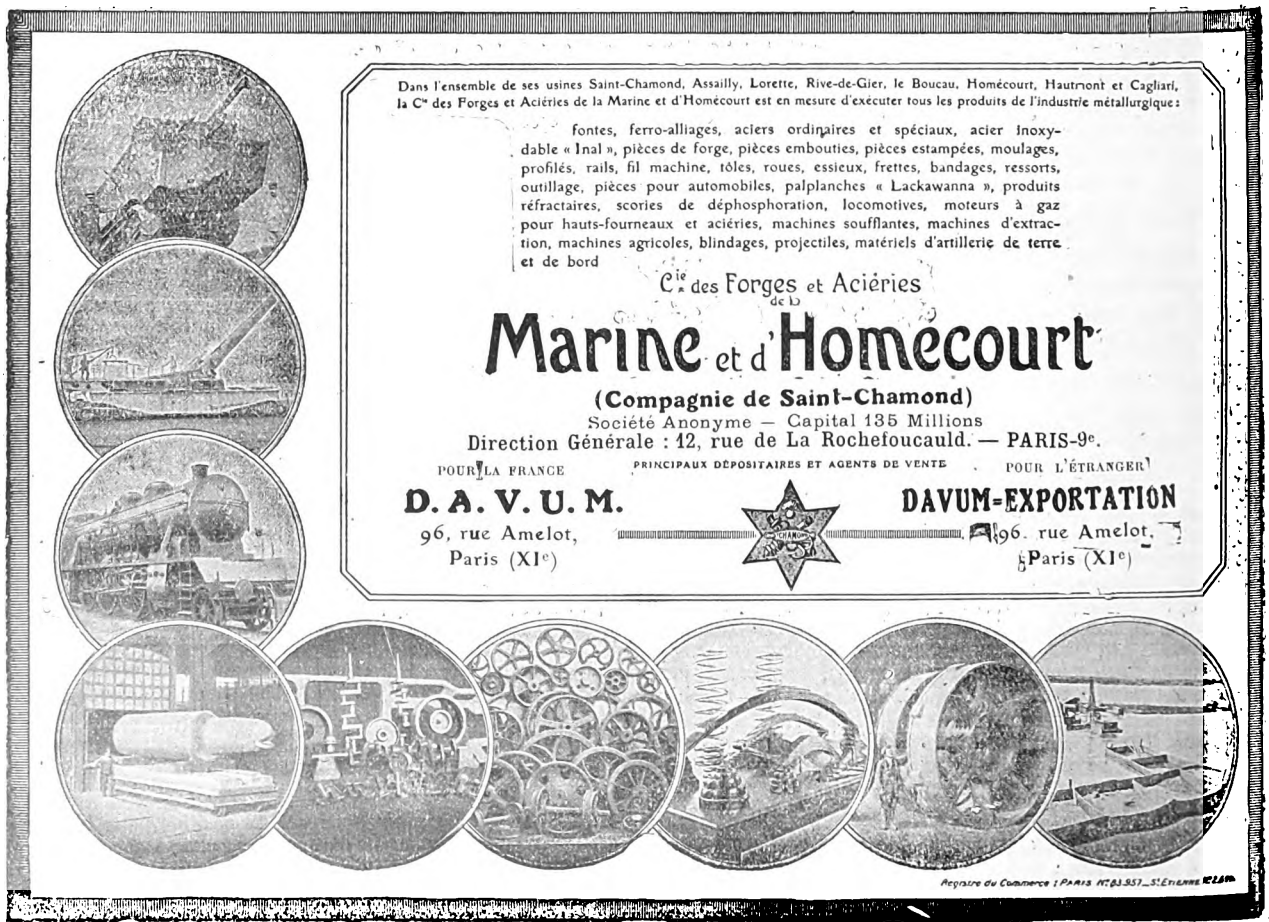
Tous organes de transmission de dimensions courantes sont toujours en magasin

PALIERS SELLERS A ROTULE. PALIERS A ROULEMENT A BILLES
Arbres, Manchons, Chaises, etc.

EMBRAYAGE BENN le meilleur embrayage à friction
PROGRESSIF, REVERSIBLE

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUVIEL FILS fondés en 1863

WYSS & Cie FONDEURS-CONSTRUCTEURS A **SELONCOURT** (Doubs)



Dans l'ensemble de ses usines Saint-Chamond, Assailly, Lorette, Rive-de-Gier, le Boucau, Homécourt, Hautmont et Cagliari, la Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt est en mesure d'exécuter tous les produits de l'industrie métallurgique :

fontes, ferro-alliages, aciers ordinaires et spéciaux, acier inoxydable « Inal », pièces de forge, pièces embouties, pièces estampées, moulages, profilés, rails, fil machine, tôles, roues, essieux, frettes, bandages, ressorts, outillage, pièces pour automobiles, palplanches « Lackawanna », produits réfractaires, scories de déphosphoration, locomotives, moteurs à gaz pour hauts-fourneaux et aciéries, machines soufflantes, machines d'extraction, machines agricoles, blindages, projectiles, matériels d'artillerie de terre et de bord

Cie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt

(Compagnie de Saint-Chamond)

Société Anonyme — Capital 135 Millions

Direction Générale : 12, rue de La Rochefoucauld. — PARIS-9e.

POUR LA FRANCE — PRINCIPAUX DÉPOSITAIRES ET AGENTS DE VENTE — POUR L'ÉTRANGER

D. A. V. U. M.
96, rue Amelot,
Paris (XIe)

DAVUM-EXPORTATION
96, rue Amelot,
Paris (XIe)

Digitized by Google

635 689. — Société dite : Igranic Electric Co Ltd et M. Alford (W.-K.); Perfectionnements aux bobines d'inductance pour appareils de télégraphie sans fil, 9 juin 1927.

635 693. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h.; Relais à liquide pour dispositifs de réglage, 9 juin 1927.

635 694. — Société dite : Siemens-Reiniger Veifa Ges. fur Medizinische Technik g. m. b. h.; Tube de Röntgen, 9 juin 1927.

635 699. — Raison sociale : Chrom Industrie Max Wommer; Cuve pour bains au chrome, 9 juin 1927.

635 700. — Raison sociale : Chrom Industrie Max Wommer; Procédé de précipitation électrolytique du chrome, 9 juin 1927.

635 705. — Société générale de Constructions mécaniques; Dispositif de réglage pour dynamos, en particulier pour dynamos shunt alimentant des postes de soudure, 9 juin 1927.

635 714. — Carpentier (M.); Perfectionnements aux poteaux métalliques, 9 juin 1927.

635 750. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques, 10 juin 1927.

635 751. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux moteurs électriques, 10 juin 1927.

635 752. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux procédés et aux dispositifs pour protéger les ferrures d'isolateurs, 10 juin 1927.

635 757. — Société dite : Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h.; Palier à rouleaux pour machines électriques et autres machines, 10 juin 1927.

635 758. — Société dite : Siemens-Reiniger Veifa Ges. fur Medizinische Technik g. m. b. h.; Dispositif de réglage pour tubes de Rontgen, 10 juin 1927.

635 761. — Dehais (L.); Perfectionnements à l'assemblage des appliques en porcelaine pour éclairage électrique, 10 juin 1927.

635 762. — Hemmerdinger (E.); Nouvelle fiche de sécurité pour connexions électriques, 10 juin 1927.

635 771. — Kelsen (E.); Perfectionnements apportés aux anodes utilisées pour la galvanisation et aux procédés pour leur fabrication, 10 juin 1927.

635 775. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 10 juin 1927.

635 782. — Société dite : Société anonyme l'Equipement électrique et M. Merle (R.-G); Perfectionnements aux appareils de télégraphie et téléphonie sans fil, 10 juin 1927.

635 802. — Société dite : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Procédé pour le fonctionnement de moteurs de voitures couplés en série, 11 juin 1927.

635 806. — Tricou (J.); Nouveau haut-parleur, 11 juin 1927.

32 929/591 493. — Société dite : Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 janvier 1925, pour perfectionnements aux relais temporisés à retard variable, 19 janvier 1927.

32 931/617 471. — Sarazin (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 juin 1926, pour dispositifs d'amorçage pour machines automatiques de soudure à l'arc, 20 janvier 1927.

32 935/592 358. — Société Guéron et Danon; 3e cert. d'add. au brevet pris le 28 janvier 1925, pour nterrupteur, 24 janvier 1927.

32 939/601 732. — Tawil (E.-P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 août 1925, pour procédé et dispositifs pour moduler l'intensité d'une source lumineuse, 25 janvier 1927.

EXTRAITS DE LA SÉRIE DES PRIX

DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

Communiqués par le Syndicat général de la Construction électrique.

Coefficients à appliquer sur les prix de la série du 15 octobre 1924 pour les travaux exécutés à partir du :	1er janvier 1926		1er avril 1926		15 mai 1926		1er août 1926	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Conducteurs électriques : Fils et câbles sous plomb :								
Lumière : 3e et 6e colonnes des nos 58 à 98 et 111 à 121	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Sonnerie : nos 27(1) à 27(11) et 29(1) à 29(11)	1,49	1,58			1,73	1,84	1,90	2,03
Conducteurs électriques : Fils et câbles autres que sous plomb :								
Lumière et sonnerie	1,38	1,46			1,50	1,60	1,66	1,79
Coefficient s'appliquant à l'ensemble des autres articles de la série.	1,28	1,27	1,23	1,30	1,25	1,33	1,33	1,42
Ouvrages ne comportant que de la main-d'œuvre	1,19	1,26			1,27	1,35	1,27	1,35

Coefficients à appliquer sur les prix de la série 1926 pour les travaux exécutés à partir du :	15 oct. 1926	1er nov. 1926	1er déc. 1926	1er janv. 1927	1er fév. 1927	1er mars 1927	1er déc. 1927	1er janv. 1928
Conducteurs électriques autres que sous plomb	1,10	1,02	1,02	1,02	0,85	0,79	0,88	0,88
Id. sous plomb :								
Lumière : nos 68 à 108 et 122 à 132 (3e et 6e colonnes)	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98
Sonnerie : nos 29 et 30	1,16	1,09	1,09	1,09	0,92	0,88	0,98	0,98
Appareillage :								
Gros appareillage : nos 180 à 201 et 377 à 430	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Appareillage de branchement : nos 202 à 212 et 320 à 323	1,31	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26	1,26	1,31
Autres articles de la série	1,21	1,23	1,20	1,20	1,15	1,15	1,15	1,15
Articles ne comportant que de la main-d'œuvre	1,07	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,15

Prix de l'heure à partir du :	1er janvier 1926		15 mai 1926			1er novembre 1926	
	élémentaires	de règlement	élémentaires	de règlement (1)	de règlement (2)	élémentaires	de règlement
Heure d'ouvrier téléphoniste, monteur et ajusteur	4 fr	5,90 fr	4,25 fr	6,25 fr	6,60 fr	4,75 fr	7,40 fr
Id d'ouvrier électricien poseur	3,75	5,50	4	5,90	6,25	4,25	6,60
Id d'aide électricien poseur	3,25	4,80	3,50	5,15	5,45	3,75	5,85

(1) **Les coefficients de la colonne (1) s'appliquent aux travaux traités avant le 1er janvier 1926.**
(2) **Les coefficients de la colonne (2) s'appliquent aux travaux traités après le 1er janvier 1926.**

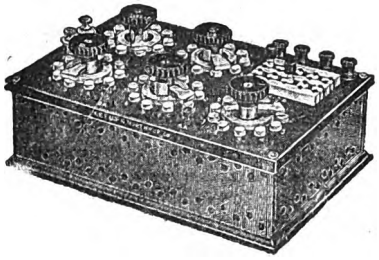
Digitized by Google

LABORATOIRE

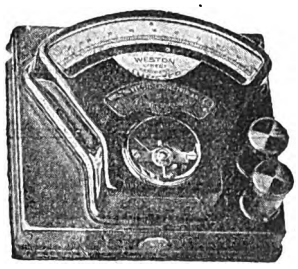
(Intruments étalons)

Pile " WESTON ", Résistance, Inductance et Capacité :

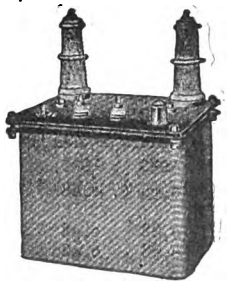
Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohmvoltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.



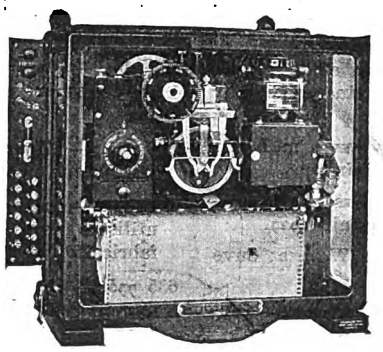
Pont de Wheatstone
" LEEDS et NORTHRUP "



Étalon " WESTON
modèle 1



Transformateur



Pyromètre-potentiomètre enregistreur
" LEEDS et NORTHRUP "

INDUSTRIE

(Instruments de mesures portatifs et de tableau)

Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre, Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

EQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des Électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couplés thermo-électriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau, des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

FOURS ÉLECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

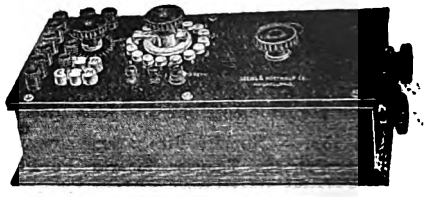
AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Potentiomètre à lecture directe en PH
" LEEDS et NORTHRUP "

Wattmètre polyphasé
" WESTON " modèle 329

Essayeur d'isolemen
à magnéto

Adresse télégraphique :
MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE
24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 10 mars 1928	PRIX samedi 17 mars 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	83 fr	86 fr	+ 3 fr
Poutrelles U ordinaires	100 kg	88	91	+ 3
Cornières	100 kg	90	90	0
Larges plats	100 kg	106	106	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	12 1/2 d	12 1/4 d	— 1/4 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	612	629	+ 17 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	865,25	865,25	0
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	872,75	872,75	0
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 133	1 133	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 322	1 322	0
Fil de cuivre guipé { 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 429	1 429	0
Fil de cuivre guipé { 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 004	7 004	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle { blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle { noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 105	3 108	+ 3
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	445	445	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 1 (Lyon)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 2 (Montluçon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 8 (Nancy)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 10 (Lille)	tonne	562,50	562,50	0
Fonte hématite de moulage (4) { zone 13 (Paris)	tonne	597,50	597,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine. { pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 210	1 210	0
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 075	1 075	0
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	320	310	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { épaisseur 7/100 mm	le mètre	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) { id 10/100 mm	linéaire	7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	289	285,50	— 3,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,05	13,05	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	310	315	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	363	373	+ 10
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 10 mars 1928	samedi 17 mars 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	169	169	0

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ECHOS

Le développement de l'Institut électrotechnique de Grenoble. — On sait que l'Institut électrotechnique de Grenoble, fondé en 1898 pour continuer l'enseignement créé en 1892 par M. P. Janet dans le Cours municipal d'Electricité industrielle, a pris, au cours de ces dernières années, sous la vive impulsion de son actif directeur, M. Barbillion, un développement considérable et que le succès qu'il a obtenu, a conduit l'Université de Grenoble et les industriels de la région à grouper autour de lui une école de papeterie, des bureaux d'essais mécaniques, hydrauliques, métallurgiques, électriques, électrométallurgiques, etc., dont l'ensemble constitue l'Institut polytechnique de Grenoble.

Grâce aux subventions de l'Etat et de la ville de Grenoble, grâce surtout aux donations et aux larges subsides des industriels, l'Institut polytechnique de Grenoble possède aujourd'hui, dans une des plus belles parties de la ville, un terrain sur lequel ont été édifiées, depuis 1914, d'importantes constructions. Mais du fait même de sa croissance rapide, ses charges annuelles sont devenues considérables et il y a là un danger pour l'avenir de certains services de l'Institut polytechnique et tout particulièrement de l'Institut électrotechnique, qui n'a guère d'autres ressources que celles résultant des versements de ses élèves pour frais d'études.

Pour parer à ce danger, il a été suggéré de créer une Société des Amis de l'Institut électrotechniqne qui, en cas d'insuffisance des ressources de cet institut, prendrait les mesures nécessaires pour les compléter sans qu'il soit nécessaire ou d'augmenter le montant des frais de scolarité ou d'augmenter le nombre des élèves admis et même, en permettant une compression énergique du nombre de ceux-ci pour tenir compte des difficultés présentes de l'industrie. Une circulaire, rédigée par M. Barbillion, a été envoyée aux industriels en vue de réaliser à bref délai la constitution de cette société; nous en extrayons les passages suivants qui montrent plus nettement que nous ne saurions le faire les raisons qui militent en faveur de cette création.

A la suite de circonstances diverses, et peut-être aussi de par l'esprit de prévoyance de ses dirigeants, notre Institut électrotechnique, section de l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble, d une superficie totale de 18 000 m², dispose pour lui seul d'un terrain de plus de 8 000 m² sur lequel ses installations s'effectuent graduellement, ses services se développent sans se gêner les uns les autres. En un mot, avec nos ressources normales et quelques subventions de source officielle ou privée, dans les périodes de grande activité constructive, notre Institut se suffit à lui-même et peut continuer à se suffire.

Un point cependant nous préoccupe. Le suivant : si les capitaux de premier établissement ne nous ont jamais manqué et si nous disposons de réserves importantes, notre budget annuel est cependant difficile à établir. Comme on le sait, le Ministère de l'Instruction publique et les autres collectivités n'inscrivent que des sommes relativement infimes à titre de subvention fixe, pour alimenter les budgets d'établissements comme le nôtre. Or, c'est là un très grand danger. Les ressources de ces établissements proviennent presque uniquement des redevances scolaires. C'est là un danger parce que dans les périodes de dépression industrielle, de diminution de la clientèle scolaire, de surconcurrence d'établissements nouveaux, ces ressources peuvent diminuer considérablement et la tentation, toujours à craindre chez certains, d'en chercher de nouvelles dans le maintien coûte que coûte des effectifs, peut entraîner du discrédit pour l'établissement, par l'abaissement de la valeur de ses diplômes. Il est donc extrêmement prudent que nous cherchions, à Grenoble, à affermir notre budget de manière à lui permettre de ne dépendre que dans une proportion à déterminer, mais non excessive, des fluctuations de l'effectif scolaire.

C'est cet appui financier annuel que nous voudrions chercher surtout dans la future Société des Amis de l'Institut électrotechnique de Grenoble. Imaginons 500 ou 600 industriels consentant simplement à nous allouer chacun une somme minimum de 200 fr par an pour contribuer à alimenter les traitements de nos professeurs et agents, et l'avenir de l'Institut électrotechnique de Grenoble sera assuré...

Nous ne méconnaissons pas que la situation d'un établissement de province comme le nôtre peut sembler à certains points de vue quelque peu délicate vis-à-vis d'autres établissements plus centraux, parisiens notamment.

Il ne nous appartient pas de mettre en lumière les résultats obtenus à Grenoble et le rôle, nous pouvons dire sans fausse modestie, national et international, que nous avons joué et que nous jouerons encore. Il nous sera cependant permis d'affirmer et c'est par là que nous voulons terminer, qu'il est d'un patriotisme clairvoyant et averti de seconder les efforts d'établissements régionaux. A de multiples points de vue, notre France ne peut que gagner à voir se renforcer ses divers centres de résistance intellectuelle et industrielle. L'une des grandes forces de l'Allemagne et

En vente aux bureaux de la " R.G.E. "

LE RÉSEAU D'ÉTAT

Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les Régions envahies

Compte rendu des Travaux effectués par la Commission technique des Sociétés d'énergie électrique

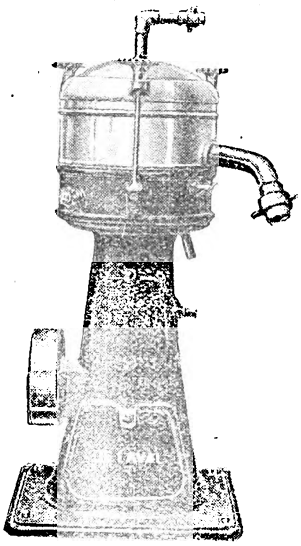
Un volume, format 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures. Prix : broché, **30** francs.

Port et emballage en sus : France, 1,75 fr ; Etranger, 2,50 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 22 décembre 1923, t. XVI, p. 994

Digitized by Google

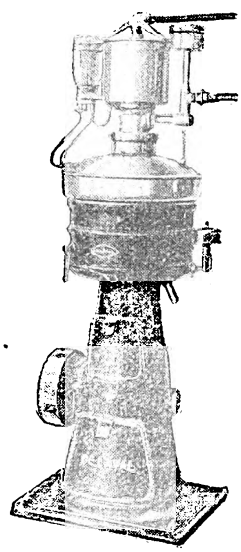
De Laval



.... Vous traiterez les huiles isolantes facilement oxydables avec le séparateur — centrifuge —

De Laval

« TYPE AUTOCLAVE »



.... ou avec le séparateur centrifuge

De Laval

«TYPE CONSERVATEUR»

qui traite l'huile sans aucun contact avec l'atmosphère -

SEUL SÉPARATEUR CENTRIFUGE ÉTANCHE
— RECOMMANDÉ PAR LA G. E. C° —

Société ALFA-LAVAL, 10, rue Charles V. — PARIS-IV^e^

Téléphone : Archives { 75-12 / 75-13

BRUXELLES : 26, rue du Général Capiaumont

Adr. télégraphique : ALFALAVAL-PARIS-21

Digitized by Google

aussi des Etats-Unis est d'avoir su conserver plusieurs capitales, d'avoir rejeté toute centralisation excessive et déprimante. Si les régions françaises n'avaient vigoureusement réagi, nos dangereuses tendances à la concentration de toutes les activités françaises dans une seule zone hypercéphalisée, auraient vite entraîné l'anémie du pays et même sa mort.

Nous vous soumettons donc ces quelques considérations en toute confiance confraternelle et recevrions volontiers, avant de procéder aux dernières démarches relatives à la constitution de la future société, vos observations, vos conseils et vos suggestions.

L'emploi des machines à vapeur de mercure et des moteurs électriques pour la propulsion des navires. — On sait que depuis longtemps déjà on a proposé l'emploi de la vapeur de mercure pour la production de la force motrice et que des installations de ce genre, réalisées au cours de ces dernières années, ont montré que ce moyen de transformation de l'énergie calorifique en énergie mécanique ne peut manquer d'avoir des applications importantes dans un avenir plus ou moins éloigné. Généralement à la machine à vapeur de mercure est adjointe une machine à vapeur d'eau, la vapeur d'eau étant produite par la chaleur qu'abandonne la vapeur de mercure en se condensant. L'ensemble des deux machines fonctionne dès lors entre une source chaude à température élevée, la chaudière de la machine à vapeur de mercure, et une source froide dont la température est celle de l'eau du condenseur de la machine à vapeur d'eau. On obtient donc ainsi, entre la source chaude et la source froide, une différence de température plus grande que celle que l'on peut obtenir avec la vapeur d'eau seule et, par conséquent, l'ensemble de la machine à vapeur de mercure et de la machine à vapeur d'eau a un rendement thermodynamique notablement plus élevé que celui de la machine à vapeur d'eau, même quand la vapeur d'eau est surchauffée.

D'une récente conférence faite par l'un des promoteurs de la machine à vapeur de mercure il résulte que ce type de machine ne tardera pas à recevoir une application importante : son emploi pour la propulsion des navires, la machine motrice actionnant une génératrice électrique alimentant des moteurs électriques faisant mouvoir l'hélice. Voici, en effet, ce qu'écrit dans un de ses derniers numéros le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques.

« Au cours d'une conférence qu'il a faite dernièrement au Propeller Club de Brooklyn, sur l'emploi de la vapeur de mercure dans les machines marines, l'un des principaux ingénieurs de la General Electric Co, le Dr Emmet, a signalé, en effet (*Journal of Commerce*, de Liverpool, 19 février), qu'à la suite d'une série d'essais effectués dans ses raffineries, la Sun Oil Company a décidé de faire construire un navire citerne dont les machines, de 3 000 à 4 000 ch, seront mues par la vapeur de mercure. Le conférencier a déclaré attacher, en sa qualité d'électricien, un intérêt tout particulier à cette initiative, car la combinaison de la vapeur de mercure et de moteurs électriques lui paraît être la formule de l'avenir pour la propulsion des navires.

» Les avantages inhérents à l'emploi de la vapeur de mercure sont tels, a-t-il ajouté, que si l'on installait des machines à vapeur de mercure sur un navire de la taille du Mauretania, on réaliserait par rapport aux machines du type actuellement en service sur ce paquebot : *a*) un gain des deux tiers sur la place occupée; *b*) une économie de 50 pour 100 sur le coût d'établissement; *c*) une économie annuelle de 800 000 dollars sur la dépense de combustible.

» L'économie réalisée en comparaison d'un moteur Diesel serait naturellement moins considérable, le moteur Diesel étant plus économique que la turbine à vapeur; elle n'en resterait pas moins fort appréciable; pour une installation de 70 000 ch, le Dr Emmet croit pouvoir la chiffrer ainsi d'après des calculs récents : 350 000 dollars sur la dépense annuelle de combustible; 2 millions de dollars sur le coût initial d'établissement; 8 000 tonnes sur le poids de la machinerie ».

L'organisation de la production de l'énergie électrique en Grande-Bretagne. — L'importance des richesses de la Grande-Bretagne en combustibles minéraux a longtemps incité les industriels britanniques à dépenser sans compter le charbon dont ils avaient besoin. Le gaspillage du combustible est surtout manifeste dans l'industrie de la production de l'énergie électrique, qui compte un nombre énorme de petites usines génératrices, mal équipées, dont la consommation de charbon par unité d'énergie électrique produite est de beaucoup supérieure à celle des grandes usines génératrices modernes. Aussi, dès la fin de la guerre, un mouvement se manifesta en vue de réorganiser la production de l'énergie électrique sur des bases nouvelles et, à la suite de longues études, une loi fut promulguée afin d'obtenir le résultat cherché. Cette loi, en date du 23 décembre 1919, et dont le texte a été publié dans ces colonnes (*R. G. E.*, 20 et 27 mars 1920, p. 411-415 et 445-446), prévoit l'institution de commissaires chargés de prendre les mesures techniques nécessaires à son application. Quelques résultats ont été obtenus dans la voie qu'avait tracée le législateur, mais il semble, d'après les informations publiées dernièrement dans la presse technique britannique, qu'ils soient encore relativement peu importants. C'est également l'impression qui se dégage de la note suivante publiée dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques, note dans laquelle, après un rappel des origines de la question, sont exposées les décisions des commissaires concernant l'organisation du district qui comprend l'agglomération londonnienne.

L'une des caractéristiques de l'industrie productrice d'électricité en Grande-Bretagne a été jusqu'à ces derniers temps que, s'étant développée sans ordre et sans plan d'ensemble, elle était fragmentée entre un nombre considérable d'entreprises travaillant « en vase clos » sans contact les unes avec les autres, et dont la plupart ne présentaient qu'un caractère purement local.

Une organisation aussi peu rationnelle n'avait que des inconvénients : mauvais rendement du capital, répartition inégale de la production et, pour finir, prix élevé de l'électricité.

Le législateur s'était efforcé d'y remédier par le « Supply Act » de 1919 qui tendait à rationaliser la production et la distribution sur le plan régional, en divisant la Grande-Bretagne en quinze districts et en confiant à une commission, à l'intérieur de chacun d'eux, le soin de réaliser les réformes nécessaires.

Malheureusement ces commissions n'avaient pas été munies de pouvoirs suffisants : armées pour l'avenir en ce sens qu'elles étaient libres d'établir et de modifier à leur gré les plans d'extension que rendrait nécessaires l'accroissement de la consommation, elles ne l'étaient pas pour liquider le passé, c'est-à-dire briser le monopole dont les entreprises existantes jouissaient en vertu de la loi organique de 1882, provoquer ou permettre la saine concur-

Digitized by Google

SOCIETÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE PARIS

HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

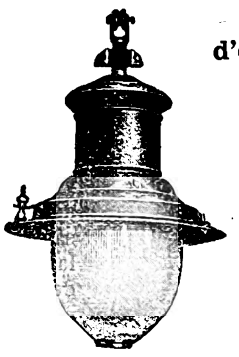
Capital : 6500000 Fr.

Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN PARIS (VIII^e)

Registre du Commerce : Seine N° 31326

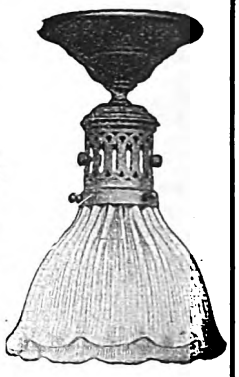
RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS à deux directions pour l'éclairage des voies étroites, quais, etc.



ÉCLAIRAGE d'extérieur public et privé

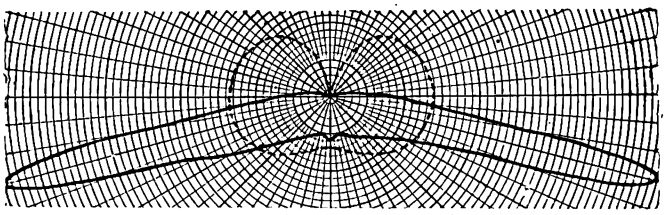
RÉFRACTEURS à autre directions pour l'éclairage des carrefours et croisements



Fournisseur de la Ville de Paris

RÉFLECTEURS EN VERRE
Reflecteurs métalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Réfracteurs
RÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

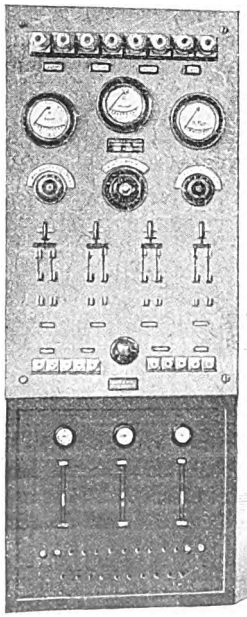
DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODELES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie



METRUM

Redresseurs de courant de toutes puissances

à ampoule gazeuse "ARWO"
à cathode incandescente
à vapeur de mercure

Usine à St-LOUIS (Haut-Rhin)

Catalogues et renseignements

21, rue de l'Égalité. — **PARIS (XIX^e)** - Métro : Botzaris

Téléphone : Combat 15-71

Digitized by Google

rence et réaliser l'interconnexion des établissements producteurs.

Même lacune en ce qui concernait les prix : libre de fixer les prix maxima, la commission n'avait aucun droit d'intervention dans la fixation des prix minima ni dans l'exploitation.

On conçoit que dans ces conditions, la loi de 1919 ait été un échec : au début de 1926, soit près de sept ans après l'institution du régime, c'est à peine si sept districts avaient été créés sur les quinze prévus.

On connaissait le défaut du système. Après beaucoup de lenteurs, une nouvelle loi vint y apporter, à la fin de 1926, le correctif nécessaire en rendant obligatoires la coopération et la centralisation, la réduction du nombre des usines génératrices (quitte à indemniser les entreprises lésées ou sacrifiées), la normalisation de la fréquence, la liaison des divers districts, etc., et en donnant à une commission centrale les pouvoirs nécessaires pour la mise en œuvre de ces réformes.

La commission a déjà déterminé les modifications à introduire conformément au nouveau régime dans le district de l'Ecosse centrale, et les transformations matérielles qui en découlent sont en voie d'accomplissement rapide.

Ses travaux viennent de prendre fin pour un second district, celui de Londres et « Home Counties » ; ils approchent de leur terme pour ceux des Midland, du Lancashire et du Yorkshire.

Le « Times » du 18 février expose les modalités de la transformation prévue par la commission pour la région londonienne et les avantages qui en résultent pour les usagers.

Le district comprend onze comtés et empiète sur trois comtés appartenant à d'autres districts ; il couvre 8 828 miles carrés ; sa population atteint 11 millions d'individus. Sur les 135 usines électriques qui le desservent actuellement, la commission n'en avait retenu d'abord que 13 en tant qu'usines productrices, les autres devenant de simples sous-stations de relai ou étant supprimées purement et simplement. Toutefois devant l'augmentation régulière de la consommation dans cette région, qui compte parmi les plus peuplées de la Grande-Bretagne, la commission a décidé de porter le nombre des usines principales à 31 ; ces usines seront peu à peu transformées en « supercentrales » de manière à éliminer les autres, mais cette transformation ne s'effectuera que progressivement.

En outre, la commission a décidé de faire construire quatre grandes usines génératrices.

L'économie réalisée chaque année sur les frais de production de l'énergie grâce à cette organisation plus rationnelle sera de l'ordre de 1 million de livres, pendant les cinq premières années. Mais comme il faudra dépenser plus de 12 millions de livres pour l'établissement du réseau de distribution et d'interconnexion (6 690 000 livres) et l'agrandissement des usines (5 654 000 livres), le public ne doit pas compter sur une sensible diminution du prix de l'énergie pendant les premiers temps de fonctionnement du nouveau régime. Par la suite, par contre, il est assuré d'y trouver des avantages très appréciables.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉBOUCHÉS OFFERTS PAR COSTA-RICA POUR L'EXPORTATION FRANÇAISE DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — D'après une information publiée dans le « Moniteur officiel du Commerce et de l'Industrie » du 14 mars 1928, Costa-Rica est un bon débouché pour les fournitures électriques, parce que, ayant des pluies abondantes et des dénivellations fortes, il a des grandes possibilités d'aménagement de la houille blanche. On peut donc y vendre dynamos, câbles, lampes, petit outillage, appareils d'usages domestiques (on y fait souvent la cuisine sur réchaud électrique), etc.

Par contre, c'est un débouché médiocre pour les machines puissantes, car c'est un pays sans grande industrie.

Il n'existe aucune concurrence nationale.

Le marché est surtout entre les mains des Allemands et des Américains. Les articles électriques français sont pratiquement inconnus.

Les paiements se font à 60 ou 90 jours après livraison.

Les emballages doivent être légers, car les droits de douane portent sur le poids brut.

Les envois doivent être à l'épreuve de la chaleur humide et d'une manipulation brutale.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à l'Office, section E2.

ADMISSION D'UNE LAMPE ÉLECTRIQUE DE SURETÉ POUR MINES GRISOUTEUSES. — Par arrêté du 14 mars 1928, publié page 3149 du « Journal officiel » du 21 mars, a été agréée pour être employée dans les mines grisouteuses ou poussiéreuses, la lampe électrique de sûreté « M. L. » présentée par « The M. L. Magneto Syndicate Limited » et qui comprend les éléments caractéristiques suivants :

1° Une turbine à air comprimé ;

2° Une magnéto à aimant mobile et un induit bobiné fixe ;

3° Une ampoule à filament métallique de 12 v munie d'un globe de verre de 5 mm d'épaisseur protégé par un treillis métallique.

Les dimensions et poids de cette lampe sont : hauteur, 255 mm ; diamètre, 153 mm ; poids, 6,3 kg.

DEMANDES DE CONCESSIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT SOIT DE LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE AUX SERVICES PUBLICS, SOIT DE LIGNES DE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE. — *Aisne.* — M. Deneuville, industriel à Fère-en-Tardenois, a demandé la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département de l'Aisne.

Isère. — La Société Energie électrique de Grenoble et de Voiron a demandé la concession par l'Etat d'une ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département de l'Isère.

Meurthe-et-Moselle. — Meuse. — La Société de Constructions métalliques « La Grande Chaudronnerie lorraine » a demandé la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie aux services publics s'étendant sur les départements de Meurthe-et-Moselle et de la Meuse.

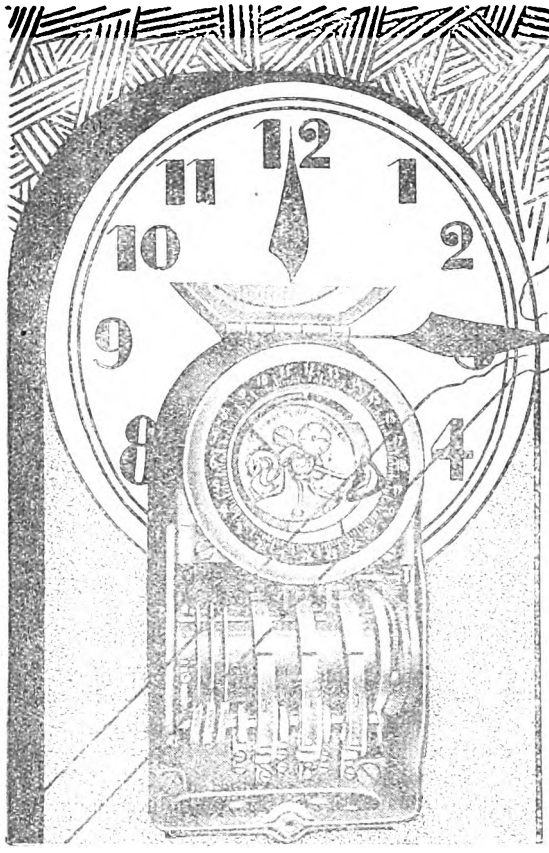
Rhône. — La Société hydroélectrique de Lyon a demandé la concession par l'Etat, avec déclaration d'utilité publique, d'une ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics s'étendant sur le département du Rhône.

PROJETS D'ÉTABLISSEMENT DE RÉSEAUX RURAUX. — Des conférences ont été tenues entre les ingénieurs en chef du Contrôle des Distributions d'Energie électrique et du Génie rural au sujet de l'établissement de réseaux ruraux de distribution d'énergie électrique dans les communes suivantes :

Aube, Marne, Seine-et-Marne. — Plaines-Saint-Lange.

Côte-d'Or. — Magny, Lambert.

Digitized by Google



Les Interrupteurs horaires

GHIELMETTI

présentent les caractéristiques suivantes :
Horlogerie de haute précision
Servo-moteur puissant et indéréglable
Contacts largement prévus :
Grande surface, grande pression, rupture et enclanchement brusques

REPR^{ES} EXCLUSIFS POUR LA FRANCE ET LES COLONIES, LA BELGIQUE ET L'ESPAGNE

ET^{TS} ÉLECTRO-MÉCANIQUES DE STRASBOURG
Rue des Poilus, à BISCHHEIM (Bas-Rhin)

Bureau à Paris, 16, rue de La Baume. Tél. Élysées 82-73
AGENCES à : Alger, Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Reims, Rouen, Toulouse, Tours, Bruxelles, Barcelone, Madrid, Séville.

DEMANDEZ NOS NOTICES

M. A. F. I. T.

MANUFACTURE DE FILS ISOLÉS "TAURUS" S A.

Saint-Louis (Haut-Rhin)

Télégramme : " MAFIT " Saint-Louis -:—:—:::-:::—:—:- *Téléphone :* Saint-Louis N° 55

TAURUS
MARQUE DEPOSÉE

FABRIQUE DE

FILS DE CUIVRE ÉMAILLÉS

-:- FILS ÉTAMÉS ET ÉMAILLÉS -:-
- FILS SOUS SOIE - FILS SOUS COTON -

QUALITÉ SUPÉRIEURE

Régularité parfaite
Bobines garanties en une seule longueur de fil

GRANDS STOCKS A S^{T}-LOUIS ET A PARIS

DEMANDEZ PRIX et ÉCHANTILLONS

Digitized by Google

Drôme. — Granges, Goulardes, Bonlieu.

Eure-et-Loir. — Bréchamps.

Gironde. — Saint-Pardon, Saint-Sulpice-de-Faleyrens.

Indre-et-Loire. — Langeais.

Loire (Haute-). — Pertuis.

Saône (Haute-). — La Vaivre.

Savoie. — Saint-Paul-sur-Isère, Corbel.

Vaucluse. — Gigondas, Saint-Marcellin, Menerbes.

Métallurgie. — LA PRODUCTION MONDIALE D'ALUMINIUM EN 1927. — Malgré la situation assez déprimée de l'industrie en général, la production totale d'aluminium en 1927 a été de très peu inférieure à celle de 1926. Les Etats-Unis sont toujours en tête de cette production et on remarque que l'Allemagne fait un effort constant pour se maintenir au premier rang des producteurs européens.

D'après le « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques » (février 1928, t. XXXVII, p. 52), voici quelle a été, à peu près, la répartition de la production mondiale :

	1927 tonnes	1926 tonnes	1924 tonnes
Etats-Unis	72 500	75 000	65 000
Canada	27 000	18 000	12 500
Total de l'Amérique	99 500	93 000	77 500
Allemagne	31 500	27 000	18 000
Angleterre	7 500	8 000	8 000
Autriche	2 500	3 000	2 000
France	25 500	24 000	18 500
Italie	1 900	2 000	2 000
Norvège	21 000	25 000	22 000
Suisse	20 000	23 000	20 000
Total de l'Europe	109 900	112 000	90 500
Total général	209 400	205 000	168 000

La consommation du métal a été pendant les premiers mois de l'année plus élevée que pour les mois correspondants de l'année précédente mais, par la suite, elle a été fort réduite. Les importations d'aluminium aux Etats-Unis n'ont pas varié (33700 t), mais le métal vient de plus en plus du Canada et de moins en moins d'Europe. La consommation a augmenté en Allemagne alors qu'elle a diminué en France. L'année 1928 se présente plus favorablement que l'année 1927, mais les stocks qui ont dû être constitués ne seront pas sans gêner la production ; aussi craint-on que les producteurs, surtout en France, en Norvège et en Suisse, ne parviennent pas à écouler une production toujours croissante.

Les industries utilisant les plus grandes quantités d'aluminium sont toujours l'automobile, l'aviation, les ustensiles de ménage, la fonderie, les applications chimiques, les chemins de fer, la radiotéléphonie et la marine.

Economie industrielle et sociale. — LE COUT DE LA VIE AUX ETATS-UNIS PENDANT LE SECOND SEMESTRE DE 1927. — D'après les renseignements recueillis par le Bureau des Statistiques du travail, en décembre 1927, le coût de la vie avait baissé aux Etats-Unis de 0,8 pour 100 depuis le mois de juin, et de 2,1 pour 100 depuis le mois de décembre 1926. En effet, l'indice général du coût de la vie qui était de 175,6 en décembre 1926 par rapport à 100 en 1913, était de 173,4 en juin 1927 et de 172 en décembre 1927.

Les variations des prix des principales choses nécessaires à la vie, par rapport à 1913, sont indiquées dans le tableau ci-dessous ; elles sont basées sur les prix relevés dans 32 villes situées dans différentes régions des Etats-Unis.

On voit par ce tableau que la baisse est à peu près générale, et que si l'indice d'ensemble n'était pas affecté par rapport à juin 1927 par les dépenses consacrées au chauffage et à l'éclairage, la baisse serait plus accentuée.

Depuis 1924, la baisse a été à peu près constante, sauf

	NOURRITURE	HABILLEMENT	LOYER	CHAUFFAGE ÉCLAIRAGE	AMEUBLEMENT	DIVERS	ENSEMBLE
Décembre 1926	161,8	166,7	164,2	188,3	207,7	203,9	175,6
Juin 1927	158,5	164,9	162,1	180,8	205,2	204,5	173,4
Décembre 1927	155,9	162,9	160,2	183,2	204,6	205,1	172,0

pour la nourriture qui a été légèrement affectée par les tentatives faites pour relever les prix des produits agricoles, et sauf pour la rubrique « divers » dont la baisse correspond à un relèvement du confort moyen.

NOMINATION D'UNE COMMISSION POUR L'ÉTUDE D'UN PROJET DE LOI SUR LES DROITS DES AUTEURS DE DÉCOUVERTES OU INVENTIONS SCIENTIFIQUES. — Un comité de jurisconsultes institué auprès de la Direction des Beaux-Arts du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, par arrêté du 12 mai 1927 et auquel étaient adjoints en qualité d'experts techniques, MM. Mangin, directeur du Muséum d'Histoire naturelle et Langevin, professeur au Collège de France, a établi un avant-projet de loi relatif aux droits des auteurs de découvertes ou inventions scientifiques.

Un nouvel arrêté, en date du 19 mars 1928 et publié au « Journal officiel » du 20 mars, page 3059, institue une commission comprenant de nombreux savants et ingénieurs en vue de continuer les travaux commencés par le Comité des Jurisconsultes. Dans la liste des membres de cette commission, nous relevons les noms suivants :

MM. Emile Borel et Marcel Plaisant, députés ;

M. Drouets, directeur de l'Office de la Propriété industrielle ;

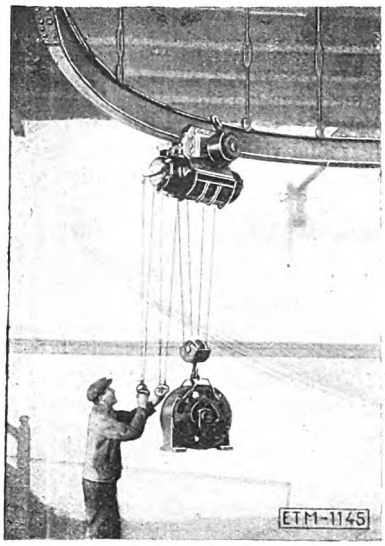
MM. Picard, Lacroix, Breton, Lumière, Rateau, Mangin, Moureu, d'Arsonval, Mme Curie, membre de l'Institut ;

M. Langevin, professeur au Collège de France ;

MM. Boucherot, Esnault-Pelterie, Lambert-Ribot, Henri Cahen, etc., représentant divers groupements intéressés.

LE MONTANT DES RECOUVREMENTS FISCAUX EFFECTUÉS EN VERTU DE LA LOI SUR LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — Répondant à une question posée par M. Jean Montigny, député, le ministre des Finances donne à ce sujet, dans le « Journal officiel » du 16 mars 1928, p. 1603 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés », les renseignements suivants :

Digitized by Google



Palan électrique
automatique type M
à commande à tirettes
ou à distance par boutons.

UNIS
FRANCE
106 21

MONORAILS TOURTELLIER

à main, système spécial breveté, et électriques

PALANS ÉLECTRIQUES

Nouveau type M - Monobloc blindé

MARQUE DÉPOSÉE

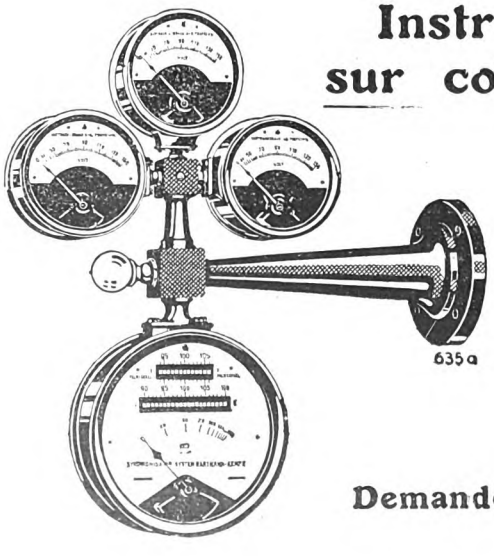
Établissements TOURTELLIER, S. à r. l.

MULHOUSE (Haut-Rhin)

H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Instruments de mesure sur colonnes ou appliques



Applique de mesure complète pour effectuer la mise en parallèle = des alternateurs =

Demander notice Bleue 51

Digitized by Google

A la date du 31 décembre 1927 le montant des recouvrements effectués au titre de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre depuis l'entrée en vigueur de la loi s'élevait à 14 162 940 000 fr (*Journal officiel* du 17 janvier 1928, p. 733), savoir :

En 1917	192 463 400
En 1918	521 543 000
En 1919	614 357 200
En 1920	2 937 073 700
En 1921	3 312 946 200
En 1922	2 066 064 400
En 1923	1 333 520 200
En 1924	1 330 544 400
En 1925	703 900 300
En 1926	585 841 400
En 1927	564 685 800
Total	14 162 940 000

La formation des apprentis et la taxe d'apprentissage. — Dans deux questions écrites adressées aux ministres compétents, le 17 février 1928, M. Henri Laniel, député, demandait : 1° le nombre des apprentis qui ont été formés, en 1927, à l'aide de la taxe d'apprentissage, pour l'ensemble du pays et pour le département du Calvados ; 2° à quelle somme s'est élevé le produit de la taxe d'apprentissage, en 1927, pour l'ensemble de la France et pour le département du Calvados.

Voici la réponse faite à la première de ces questions par le ministre de l'Instruction publique, réponse publiée dans le « Journal officiel » du 9 mars 1928, page 1 333 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » :

Le nombre des jeunes gens des deux sexes appartenant aux commerces et industries, qui fréquentent les cours professionnels subventionnés par l'Etat, a été de 159 528 en 1927 pour l'ensemble du pays ; pour le département du Calvados, il a été de 805. Le nombre des jeunes gens sortis des écoles pratiques (ouvriers et employés), des écoles nationales professionnelles (contremaîtres) a été de 9 050 en 1927. La population scolaire de ces écoles atteint présentement près de 40 000 élèves. Dans le département du Calvados, une école de métiers d'artisanat rural a été créée à Douvres-la-Délivrande (Calvados) ; il est prématuré de donner une statistique concernant cette école qui vient seulement de s'ouvrir. A côté des dépenses de l'Etat, l'initiative privée a investi dans les œuvres d'enseignement technique et d'apprentissage au cours de l'exercice 1925 (taxe 1926) plus de 25 millions de francs. Les assujettis à la taxe ont été exonérés de cette somme, malheureusement l'Administration ne dispose pas de moyens permettant de dresser une statistique des résultats obtenus par l'initiative privée ; ces résultats sont sans doute importants, ils sont pour la plupart dus à la taxe d'apprentissage qui a suscité un vif mouvement en faveur de la formation d'ouvriers et d'employés qualifiés. Il doit être signalé par ailleurs que des bourses d'apprentissage ont été accordées, en 1927, à 600 jeunes gens ; 499 de ces bourses ont été attribuées à des apprentis de métiers d'artisanat rural. Dans le département du Calvados, 51 jeunes gens ont bénéficié de cette institution.

A la seconde question, le ministre des Finances a donné la réponse suivante, à la page 1 605 du fascicule des « Débats parlementaires, Chambre des Députés » annexé au « Journal officiel » du 16 mars 1928.

Les données de l'exercice 1927 ne sont pas encore définitivement arrêtées ; il résulte néanmoins des renseignements fournis à l'Administration que les sommes comprises dans les rôles établis au titre de la taxe d'apprentissage, s'élèveront approximativement, pour ledit exercice, à 91 600 000 fr. pour l'ensemble de la France et à 483 300 fr pour le département du Calvados.

Règlement d'administration publique relatif aux garanties a constituer par les contribuables demandant a surseoir au paiement de la partie contestée de leurs impositions. — D'après l'article 15 de la loi du 27 décembre 1927, le contribuable ayant contesté le bien fondé ou la quotité des impositions mises à sa charge peut surseoir au paiement de la partie contestée à la condition de constituer des garanties propres à assurer le recouvrement de l'impôt différé ; le même article stipule que les conditions dans lesquelles devront être constituées ces garanties seront fixées par un règlement d'administration publique.

Ce règlement vient d'être promulgué par un décret du ministre des Finances en date du 15 mars 1928 publié au « Journal officiel » du 21 mars, page 3 142. D'après l'article de ce décret « les garanties consistent soit en affectations hypothécaires, soit en nantissement de fonds de commerce, soit en valeurs mobilières, soit en créances sur le Trésor, soit en obligations dûment cautionnées, soit en marchandises déposées dans des magasins agréés par l'Etat et faisant l'objet d'un warrant endossé à l'ordre du trésorier-payeur général.

Le décret est précédé d'un long rapport dans lequel sont exposés les motifs du règlement et certains détails de son application.

Un arrêt de la Cour de Cassation concernant les accidents du travail. — Dans son numéro du 19 mars 1928, « La Journée industrielle » publie l'information suivante :

« Un jeune ouvrier, qui portait une lettre à la poste, d'ordre de son patron, s'était blessé en ramassant une bûche tombée d'un camion sur les rails d'un tramway.

» La Cour d'Appel de Paris avait jugé qu'il n'y avait pas accident de travail parce que l'accident ne s'était produit ni par le fait ni à l'occasion du travail, mais alors que l'ouvrier accomplissait un acte absolument étranger à son service.

» Par arrêt du 22 novembre 1927, la Cour de Cassation a décidé au contraire que la loi sur les accidents du travail était applicable, « attendu que tout accident, survenu à l'heure et au lieu du travail, doit être considéré comme un accident du travail, sans qu'il soit besoin qu'il se rattache par un lien direct aux occupations de l'ouvrier ou employé qui en a été la victime ; que l'ouvrier est au lieu de son travail partout où il se rend, d'ordre de son patron et pour les besoins de l'entreprise. »

Sociétés. Groupements. — **Société des Ingénieurs civils de France (Visites et réceptions du 7 au 11 mai 1928).** — A l'occasion de son quatre-vingtième anniversaire, cette société organise diverses réceptions et visites auxquelles les sociétés étrangères ont été invitées à se faire représenter. Beaucoup des représentants étrangers devant arriver par le nord, une délégation de la Société des Ingénieurs civils se rendra à Lille, le dimanche 6 mai, pour les recevoir et les accompagner dans les visites industrielles organisées pour le lundi ; le lendemain mardi, un train spécial conduira la délégation et les invités à Dunkerque, puis au Havre.

Les réceptions et visites du Havre auront lieu le mercredi 9 mai ; les membres de la société qui désirent y prendre part doivent s'inscrire avant le 15 avril ; des bil-

Digitized by Google

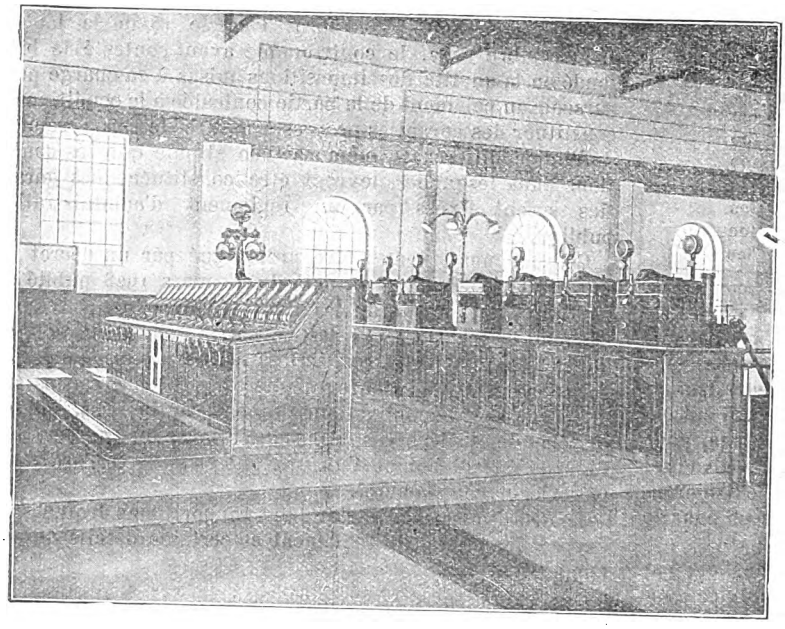
BAUMGARTEN & Cie STRASBOURG ARSENAL

Société Anonyme

BACO

Capital: 4.000 000 fr.

R.C. Strasbourg N° 132



INSTALLATIONS ELECTRIQUES INDUSTRIELLES

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

POSTE PYLONES

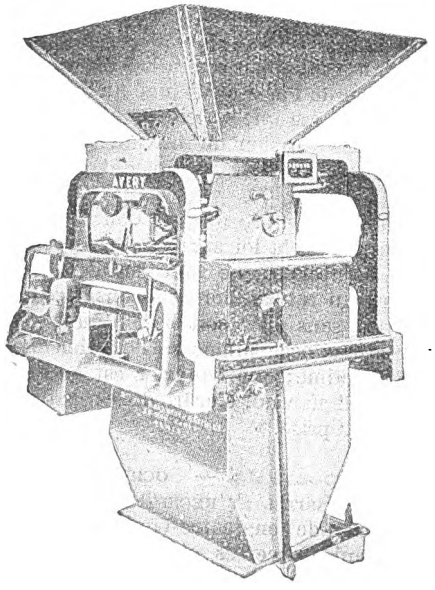
Nos Spécialités:

Tableaux de distribution

Chauffage industriel

Appareillage haute et basse tension

Matériel blindé



AVERY

Balances automatiques à charbon pour le contrôle de la consommation de vos chaudières

CONSTRUCTION FRANÇAISE

SOCIÉTÉ DES BALANCES ET BASCULES

S. A. au capital de 2 500 000 francs

Télégr. PONDERO-PARIS — 26, rue Cadet PARIS (9e) — Téléph. : Louvre 08-17

USINES : PARIS et LYON

SBB

Digitized by Google

lets de parcours à demi-tarif leur seront adressés. Les visites prévues sont celles des grands travaux du port, de la forme de radoub, d'un paquebot transatlantique, du port et de la station d'hydrocarbures, des docks, des frigorifiques, etc. Les excursionnistes quitteront Le Havre dans la matinée du 10 mai et s'arrêteront quelques heures à Rouen pour la visite du port.

Un banquet sera offert aux ingénieurs étrangers le vendredi 11 mai, à midi, à Paris; à 17 heures aura lieu une séance solennelle en l'hôtel de la Société des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — Syndicat intercommunal d'Electrification de la Région de Moyenneville. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 26 mars 1928, p. 324, cette société, dont le siège est à Moyenneville (Somme), va procéder à un emprunt de 411 500 fr représenté par 823 obligations de 500 fr, rapportant 7 pour 100, tous impôts présents et futurs à la charge du porteur.

Le remboursement aura lieu par tirages, en trente années, à partir du 15 janvier 1929, avec faculté de libération par anticipation.

Ces obligations sont mises en souscription publique du 29 mars 1928 au 21 avril 1928.

Energie électrique de la Basse-Loire. — Le conseil d'administration proposera à la prochaine assemblée de porter le capital de 10 à 15 millions de francs par l'attribution pour deux actions anciennes d'une action nouvelle libérée gratuitement de moitié.

Les 2 500 000 fr nécessaires à cette libération seraient prélevés sur les réserves.

Compagnie du Gaz de Lyon. — Une assemblée extraordinaire, tenue le 23 mars 1928, a régularisé l'augmentation du capital porté de 31 500 000 fr à 42 millions de francs par l'émission de 42 000 actions de 250 fr formant la deuxième tranche de l'augmentation de 21 millions de francs décidée le 30 mars 1926.

Divers. — Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille. — Les comptes de l'exercice 1927, qui seront soumis à l'assemblée ordinaire du 9 avril, se soldent par un bénéfice net de 4 533 563 fr, contre 4 160 618 fr.

Le conseil proposera de porter le dividende de 45 fr à 48 fr brut par action soit, net, 46,85 fr au nominatif et 43,82 fr au porteur.

Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes du premier exercice clos, le 30 septembre 1927 et laissant un solde débiteur de 165 628 fr.

BREVETS RÉCENTS

Les numéros suivis d'un astérisque correspondent à des brevets ou à des certificats d'addition dont la délivrance a été ajournée à un an par application de l'article 11, paragraphe 7 nouveau, de la loi du 5 juillet 1844. Les brevets ne portant aucune indication de durée sont des brevets de quinze ans.

635 816*. — Société anonyme : Le Carbone: Mode de connexion applicable aux conducteurs électriques souples, 4 octobre 1926.

635 833*. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes redresseurs de courants, 6 octobre 1926.

635 836*. — Société dite : Société anonyme des Accumulateurs Monoplaque; Bloc d'alimentation pour poste à lampes de télégraphie sans fil, 6 octobre 1926.

635 849*. — Société française radioélectrique; Perfectionnements aux radiogoniomètres de bord et similaires, 8 octobre 1926.

635 852. — Dupuis (G.-E.-D.); Combinateur automatique rotatif électrique, 30 mars 1927.

635 858. — Chaix (R.), Roman (F.); Allumoir électrique domestique, 1er juin 1927.

635 879. — Pavlain (F.); Condensateur réglable, 11 juin 1927.

635 884. — Gleeruf Moller (C.), Baxter (P.); Dispositif perfectionné de montage des moteurs électriques, 11 juin 1927.

635 893. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Moyens d'empêcher les éclateurs du type des appareils d'allumage sur les radio-récepteurs, 13 juin 1927.

635 922. — Société dite : Compagnie française auxiliaire des Mines; Levier de contact pour bancs de charge d'accumulateurs, 13 juin 1927.

635 925. — Rouge (E.); Perfectionnements apportés aux tubes électroniques (triodes, valves, tubes à rayons X, etc.), dits « à cathodes à oxyde », 13 juin 1927.

635 936. — Société dite : Rheinisch Westfalische Elektrizitatswerk A. G.; Interrupteur séparateur pour lignes aériennes à haute tension, 13 juin 1927.

635 937. — Fradong (R.), Société en nom collectif : Henri Bouchet et Etienne Aubignat; Dispositif de commande successive ou simultanée de rotors d'appareils à équipage rotatif, notamment ceux utilisés en radiotechnique, 13 juin 1927.

635 949. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Procédé pour le démarrage et le couplage en synchronisme de génératrices travaillant comme compensateurs de phase, 14 juin 1927.

635 969. — Société dite : Electric Furnace Co Ltd; Perfectionnements aux fours électriques à induction, 14 juin 1927.

635 967. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Arrangement pour l'accouplement d'appareils à fréquences porteuses avec des lignes électriques de transmission, 14 juin 1927.

635 995. — Chartrain (J.); Dispositif de protection des installations électriques, 15 juin 1927.

635 999. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux culots d'appareils à décharge électrique, 15 juin 1927.

636 000. — Société dite : Compagnie des Lampes; Perfectionnements aux machines de culotage de précision pour lampes à incandescence et articles similaires, 15 juin 1927.

636 012. — Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont; Bouton de manœuvre à montage sans vis, principalement pour appareils électriques, 15 juin 1927.

636 014. — Mérivalé (F.); Conducteur électrique souple isolé et procédé de fabrication de ce conducteur, 15 juin 1927.

636 021. — Mme Graham, née M. Parsons, et MM. Graham (A.), Paddle (L.-H.); Perfectionnements aux transmetteurs téléphoniques, 15 juin 1927.

636 025. — Société dite : Metallwerke Plansée G. m. b. h. et M. Schwarzhopf (P.); Perfectionnements apportés aux fours électriques à résistances, 15 juin 1927.

636 032. — Schmid (J.); Petit four électrique à réchauffer, 15 juin 1927.

636 034. — Société dite : Westinghouse Electric and Manufacturing Co; Perfectionnements aux condensateurs, 15 juin 1927.

636 037. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements aux bornes et à leurs dispositifs de support, particulièrement applicables dans le cas d'appareils téléphoniques ou autres appareils semblables, 16 juin 1927.

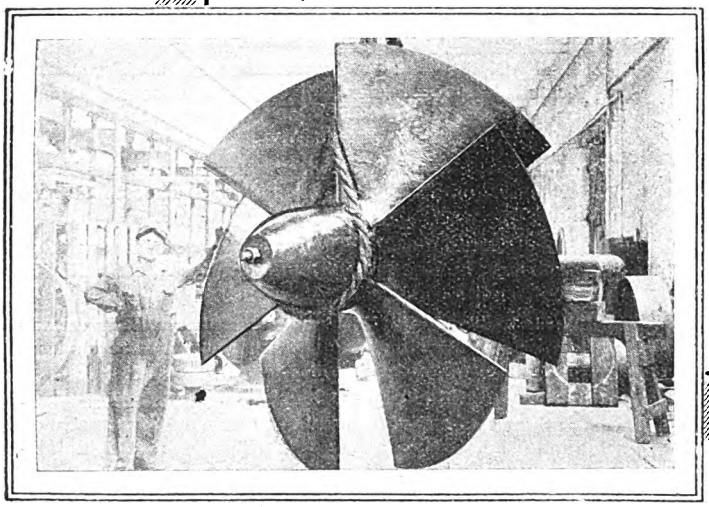
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



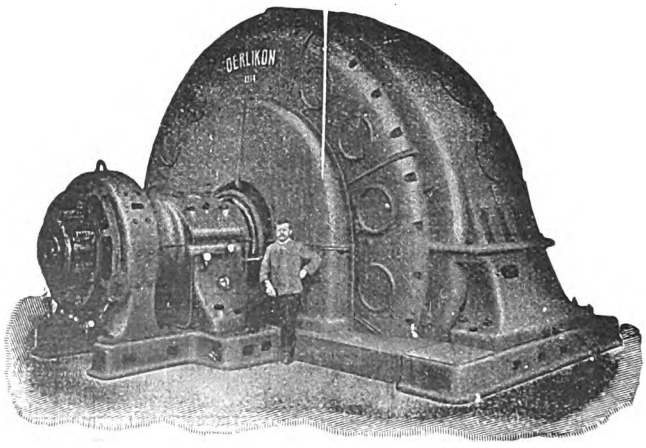
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
METZ 6, place de la Gare
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A, 11000 volts, 250 t : mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, etc.

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

636 074. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ltd; Perfectionnements aux accouplements entre machines motrices et machines dynamos, 16 juin 1927.

636 092. — Société dite : H. Morand et Cie; Commutateur à bouton-pressoir, 17 juin 1927.

636 096. — Senez (W.), Cornilliet (H.); Nouvel appareil de vérification des installations électriques et de repérage des pannes d'ordre électrique dans les automobiles, 17 juin 1927.

636 099. — Société dite : Siemens und Halske Ak. Ges ; Installation de signalisation, notamment pour appeler des personnes pour exécuter des ordres ou des commissions, et pour des applications similaires, 17 juin 1927.

636 101. — Lorenz (W.); Cartouche pour coupe-circuits perfectionnée à annonciateur de fusion visible, 17 juin 1927.

636 115. — Société dite : Constructions électriques de France; Perfectionnements aux dispositifs de mise hors circuit des moteurs électriques à courant continu et à excitation série, 17 juin 1927.

636 132. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Dispositif de contact à segments, montés en étoile pour des courants à haute tension, 18 juin 1927.

636 136*. — Société de Recherches et de Perfectionnements industriels; Perfectionnements aux interrupteurs à mercure, 8 octobre 1926.

636 142*. — Abele (J.), Berrens (J.-H.); Dispositif amplificateur d'oscillations électriques à haute fréquence, 8 octobre 1926.

636 158*. — Société : L'Action a distance; Dispositif permettant d'utiliser les réseaux de distribution d'énergie électrique pour actionner à distance différents relais, 11 octobre 1926.

636 179*. — Sanze (M.-E.-P.); Contrôleur sélectionneur de valves électroniques, 13 octobre 1926.

636 185*. — Demenais (L.); Perfectionnements aux systèmes d'entraînement de fils ou de câbles, 14 octobre 1926.

636 192*. — Société dite : N.-V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé de fabrication de supports de filament pour lampes à incandescence, 14 octobre 1926.

636 195*. — Thuaud (F.); Procédé de traitement de membranes des diffuseurs ou haut-parleurs et produit obtenu, 15 octobre 1926.

32 951/540 798. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 mars 1921, pour perfectionnements apportés au mécanisme servant à régler la vitesse des moteurs d'induction, 4 décembre 1925.

32 952/548 116. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 mars 1922, pour perfectionnements apportés aux disjoncteurs électriques, 4 décembre 1925.

32 953/523 169. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 28 août 1920, pour perfectionnements aux compositions employées dans la soudure par l'arc, 12 janvier 1926.

32 956/600 148. — Millet (G.-J.-C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 avril 1925, pour bloc acoustique haut-parleur destiné à l'audition de la téléphonie sans fil, 2 septembre 1926.

32 957/600 148. — Millet (G.-J.-C.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 2 avril 1925, pour bloc acoustique haut-parleur destiné à l'audition de la téléphonie sans fil, 2 septembre 1926.

32 964/620 382. — Société dite : Western Electric Co Inc.; 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 juillet 1926, pour dispositif électromagnétique, 11 janvier 1927.

32 966/624 656. — Masson (S.-M.-G.-F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 octobre 1926, pour pièce de jonction pour conducteurs électriques multiples, 13 janvier 1927.

32 968/621 481. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 7 septembre 1926, pour perfectionnements aux dispositifs de protection des réseaux à l'aide d'appareils du type magnétron, 14 janvier 1927.

32 969/622 723. — Société dite : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 juillet 1926, pour perfectionnements aux appareils piézoélectriques, 19 janvier 1927.

32 971/625 404. — Sarazin (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 novembre 1926, pour électrode pour soudure à l'arc, 20 janvier 1927.

32 975/51 . 621. — Trève (M.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 7 juin 1920, pour système de liaison de câbles ou tiges métalliques et en particulier des attaches pour isolateurs de suspension caténaire, 24 janvier 1927.

REUNIONS, CONFÉRENCES, etc.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité industrielle de Paris (Ecole Charliat) :

Mardi 3 avril 1928, à 20 h 45, Café Biard, 3, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (salle du 1er étage). Réunion mensuelle.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant legal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentes du Tribunal de la Seine.

A L'ACQUITTE	1928		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	24 mars	17 mars	1927	1926	1914
Les 100 kilogrammes.	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	1 330	1 330	1 330	1 400	220
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.....	872,50	872,75	825,75	978	174,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	872,50	872,75	825,75	978	174,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen.....	865	865,25	818,25	969,50	174,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	3 240	3 108	4 213	4 365	470
Etain Billiton, liv. Havre.....					
Etain Détroits, liv. Havre.....	3 228	3 095	4 201	4 365	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	3 160	3 024	4 088	4 301	450
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	290	285,50	395	481	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	298	293	403	490	57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	358	355,75	420	521,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	375,25	373	441	570	59,50

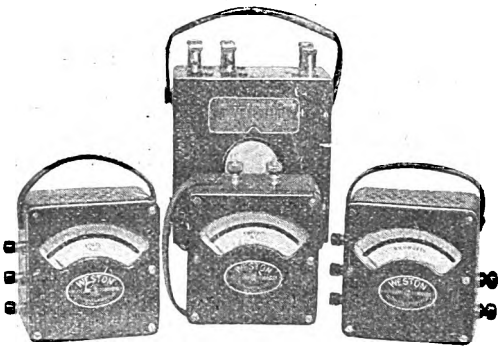
Digitized by Google

LABORATOIRE

(Instruments étalons)

Pile " WESTON", Résistance, Inductance et Capacité :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres, Microfaradmètres, Mégohm voltmètres, Pyromillivoltmètres, Galvanomètres, Potentiomètres, Transformateurs, Instruments pour mesures sous haute fréquence et pour mesures d'électrolyse.

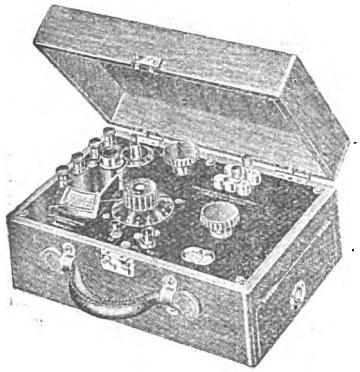


Ampèremètre - Voltmètre - Wattmètre
Transformateur " WESTON "

CONTROLE

(Instruments de haute précision) :

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres (mono et polyphasés, et pour bas facteur de puissance), Fréquencemètres, Phasemètres, Ponts de self inductance et de capacité, Ponts de résistance (Wheatstone, Thomson, Kelvin et Kohlrausch), Boîtes de résistance, Inductomètres et Condensateurs, Transformateurs.



Acidimètre " LEEDS et NORTHRUP "

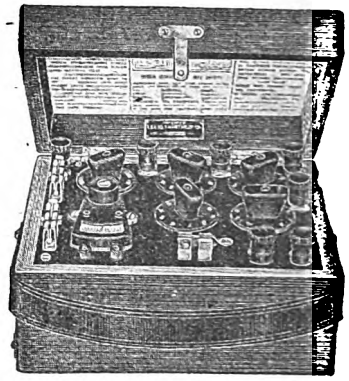
INDUSTRIE

Instruments de mesures portatifs et de tableau

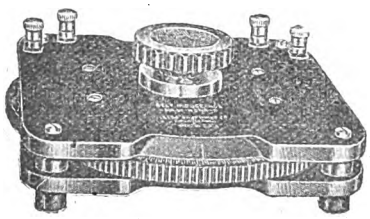
Fluxmètre, Perméamètre, Luxmètre, Salinomètre Acidimètre, Photomètre, Interférencemètre, Oscillateur, Générateur de haute fréquence.

ÉQUIPEMENTS

pour la mesure de la conductibilité des électrolytes, les essais magnétiques, la mesure de la résistance électrique des huiles, les essais des transformateurs, la recherche des défauts dans les câbles, et la mesure des résistances d'isolement, la mesure du Ph, les essais à sec des câbles, l'étalonnage des couples thermoélectriques, le contrôle automatique de la combustion, l'enregistrement de la lumière du jour.



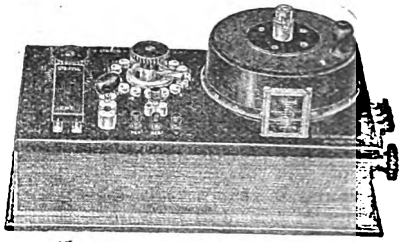
Testing Set " LEEDS et NORTHRUP "



Inductomètre " LEEDS et NORTHRUP

ENREGISTREURS

de mesures électriques, de CO et de CO^2, de pression et de vide, de température, de la hauteur des liquides, du niveau de l'eau des chaudières, d'humidité, de mouvement et de temps, d'indication de mesures à longue distance.



Potentiomètre type K
" LEEDS et NORTHRUP "

MESURE DES TEMPÉRATURES

Pyromètres-potentiomètres indicateurs, (portatifs et de tableau) et enregistreurs jusqu'à 16 directions, Pyromètres à résistances, Pyromètres optiques, Pyromètre pour la mesure des températures des gaz, de l'échauffement des machines électriques, des transformateurs et des câbles.

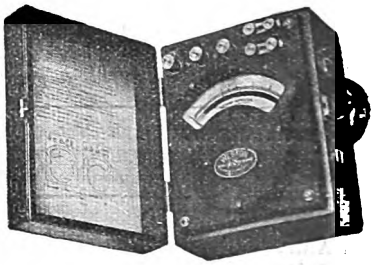
Galvanomètre " WESTON " modèle 440

FOURS ELECTRIQUES

(Fonte de métaux, Trempe, Cémentation, Revenu).

AUTRES APPAREILS

Transformateurs, Compte-tours, Tachymètres, Ohmmètres, Pont pour la mesure des terres, Compteurs électrolytiques.



Wattmètre " WESTON " modèle 310

Adresse télégraphique : MECIVOCEM

M.E.C.I.

Téléphone : PROVENCE 24-01 — 24-02

2, rue du Faubourg Poissonnière, PARIS (X^e^)

RÉPARATION DE TOUS INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

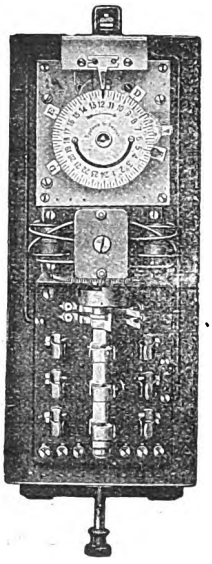
Etabli par le Syndicat général de la Construction électrique.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX samedi 17 mars 1928	PRIX samedi 24 mars 1928	différence
Aciers profilés (1)				
Poutrelles I ordinaires, PN	100 kg	86 fr	86 fr	0
Poutrelles U ordinaires	100 kg	91	91	0
Cornières	100 kg	90	90	0
Larges plats	100 kg	106	106	0
Aluminium français, 98/99 pour 100, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris (2)	100 kg.	1 330	1 330	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disp. (en pence)	liv. angl.	12 1/4 d	13 1/4 d	+ 1 d
Ciment Portland artificiel (franco gare Seine et Seine-et-Oise)	1 000 kg	195 fr	195 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	629	625	— 4 fr
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	865,25	865	— 0,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	872,75	872,50	— 0,25
Cuivre rouge en fils de 3 mm, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 133	1 133	0
Cuivre rouge en planches, liv. Paris (octroi en plus) (3)	100 kg	1 322	1 322	0
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 429	1 429	0
Fil de cuivre guipé 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	7 004	7 004	0
Ebonite, bonne qualité courante, prix moyen, liv. Paris (3)	100 kg	2 700	2 700	0
Email pour appareillage en tôle blanc	100 kg	630	630	0
Email pour appareillage en tôle noir	100 kg	1 820	1 820	0
Etain Banka, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	3 108	3 240	+ 132
Fonte phosphoreuse de moulage, n° 3 P. L., parité Longwy (4)	tonne	445	445	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 1 (Lyon)	tonne	577,50	577,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 2 (Montluçon)	tonne	592,50	592,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 8 (Nancy)	tonne	582,50	582,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 10 (Lille)	tonne	562,50	562,50	0
Fonte hématite de moulage (4) zone 13 (Paris)	tonne	597,50	597,50	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine, pour haute tension	100 kg	325	325	0
Huile pour interrupteurs (3), n° 310 D, wagon-usine, pour basse tension	100 kg	260	260	0
Huile pour transformateurs, wagon départ Paris (3) :				
qualité supérieure	100 kg	536	536	0
qualité répondant au cahier des charges des syndicats	100 kg	293,75	293,75	0
Laiton en fils, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 210	1 205	— 5
Laiton en planches, première qualité, liv. Paris (3) (octroi en plus)	100 kg	1 075	1 070	— 5
Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris (3)	1 m²	288	288	0
Mica (les cours suivent les variations de la livre sterling)				
Noir de fumée, liv. Paris (3)	100 kg	300	manque	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) épaisseur 7/100 mm	le mètre linéaire	6	6	0
Papier pour tôle, 79 cm × 75 cm (3) id 10/100 mm		7	7	0
Plomb de provenances diverses, marq. ord., liv. Havre ou Rouen (2)	100 kg	285,50	290	+ 4,50
Résine synthétique (par 500 kg), wagon départ, (3)				
en morceaux à l'état A	1 kg	13,05	13,05	0
poudre à mouler noire, 60 pour 100 de résine synthétique	1 kg	11,95	11,95	0
Soie grège Cévennes premier ordre 13/15, Lyon	1 kg	315	320	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	295	295	0
Verre pour cuve d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine au détail (3)	1 m²	18	18	0
Verre à vitres, mesures courantes (en caisses de 40 feuilles d'une seule mesure) (3)	la caisse de 40 feuilles	205	205	0
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris (2)	100 kg	373	375,25	+ 2,25
Porcelaine électrotechnique (coefficient de variation communiqué par la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique)	coefficient de variation	1,10	1,10	0

(1) Prix pratiqués sur la place de Paris pour des commandes importantes.
(2) Cote officielle hebdomadaire établie par les courtiers assermentés du Tribunal de Commerce de la Seine.
(3) Cours commerciaux approximatifs par quantités courantes, donnés seulement à titre d'indication.
(4) Prix fixés par l'Office de Statistique de Produits métallurgiques.

INDEX STATISTIQUE DE LA MAIN-D'ŒUVRE	samedi 17 mars 1928	samedi 24 mars 1928	différence
Industries électriques et connexes de la Région parisienne	169	169	0

Digitized by Google



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

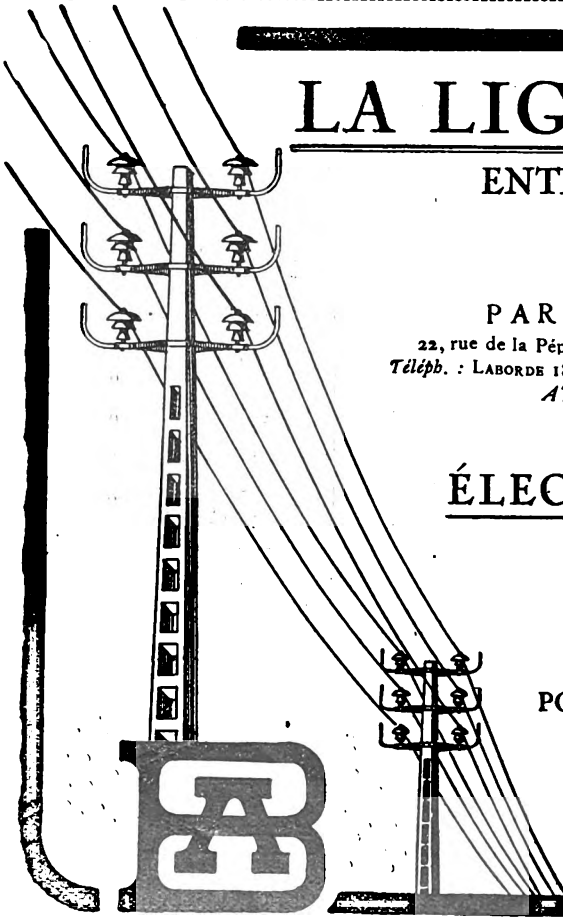
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1 214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDREY 5-46 — Adresse télégr. DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

ALLUMEURS EXTINCTEURS
INTERRUPTEURS et COMMUTATEURS HORAIRES
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

COMPTEURS POUR COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURANT



LA LIGNE ÉLECTRIQUE

ENTREPRISES INDUSTRIELLES
BÉTON ARMÉ

A. BUGNOT

PARIS
22, rue de la Pépinière (8e
Téléph. : LABORDE 18-50 et 24-99

DOUAI
31-33, rue Saint Jacques
Téléphone 55

ATELIERS : DOUAI rue du Petit-Mai et rue du Four

tout ce qui concerne :

ÉLECTRICITÉ

MÉCANIQUE

BÉTON ARMÉ

POTEAUX EN BÉTON ARMÉ *(Breveté S. G. D. G.)*
TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX — STATIONS CENTRALES
INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

PROJETS — ÉTUDES — GÉNIE CIVIL

Registre du Commerce : Seine N° 171 8

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNETISME

537.29 : 538.22. — Sur la variation du pouvoir inducteur spécifique des fluides dans les champs électriques intenses; L. Cagniard. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1195-1197, 900 mots. — La théorie de Debye (*Physik. Zeits*, 1912, t. XIII, p. 97) des diélectriques fluides à dipôles, calquée sur celle du paramagnétisme de Langevin (*Jour. de Phys.*, 1905, t. IV (4e série), p. 678), laisse prévoir un effet de saturation dans les champs intenses, effet devant se manifester par une petite diminution de la constante diélectrique. Herweg (*Zeits. f. Phys.*, 1920, t. III, p. 36), est arrivé par un calcul basé sur les hypothèses de Debye à une formule donnant le quotient de l'induction diélectrique par le champ; l'expérience ayant paru confirmer que, comme l'indique cette formule, il y a diminution de la constante diélectrique quand le champ croît, cette expérience est considérée comme une preuve de l'existence des dipôles. Dans la note qui nous occupe, M. Cagniard montre que le calcul d'Herweg est incomplet, car celui-ci n'a pas tenu compte de l'électrostriction qui diminue le volume spécifique du diélectrique compris entre les armatures du condensateur employé et qui, de ce fait, produit une augmentation de la constante diélectrique. Il fait, en outre, observer que la théorie de Debye s'applique fort mal aux diélectriques liquides, qui sont précisément les diélectriques employés dans l'expérience d'Herweg. Il conclut que « la diminution apparente de la constante diélectrique est sans doute due à un phénomène parasite que la technique ne permettait pas d'éliminer et ne prouve rien pour ou contre l'existence des dipôles. » — J. R.

537.525 : 546.293. — La décharge de Geissler dans l'argon. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 880, 800 mots. Analyse d'un article de K.-G. Emeléus et N.-L. Harris publié dans *Phil. Mag.*, juillet 1927, t. IV, (7e série), p. 49-64, 4000 mots, 7 fig., 5 tabl.

538.221. — Sur la perméabilité du fer aux fréquences élevées; C. Gutton et Mme I. Mihul. *C. R. Ac. des Sc.*, 28 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1197-1198, 500 mots. — Les auteurs ont étudié comment varie la perméabilité du fer, à fréquence constante, dans un champ magnétisant d'intensité croissante. Les expériences ont été faites sur un fil de fer doux de 0,96 mm de diamètre avec des oscillations de 1291 cm de longueur d'onde et sur une corde de piano de 1,24 mm de diamètre avec des oscillations de 1288 cm de longueur d'onde; les champs magnétisants variaient de 0,14 à 5,64 gauss. Les résultats obtenus montrent que la perméabilité magnétique moyenne conserve une valeur constante pour les petites amplitudes du champ jusqu'à la valeur efficace de 1 gauss environ; elle croît ensuite avec le champ, mais l'accroissement constaté est beaucoup plus faible que dans des champs constants. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

535.61.08 : 531.715. — Étude des radiations lumineuses (mercure, hélium, néon, krypton, xénon, cadmium) en vue de leurs applications métrologiques; Albert Pérard. *Bulletin de la Société française de Physique*, 18 novembre 1927, n° 252, p. 120S-121S, 350 mots. — Comme l'indique le titre, cette étude a été faite en vue de déterminer avec la plus grande précision possible la valeur du mètre (ou d'un de ses sous-multiples) en fonction des longueurs d'onde des principales raies des spectres de divers corps. Elle a consisté en des comparaisons de longueurs d'onde entre les raies considérées et la raie rouge du cadmium de la lampe de Michelson, prise comme référence. Elle a porté sur les cinq raies les plus intenses du mercure, cinq raies du néon, quatre de l'hélium, deux du krypton, trois du xénon, quatre du cadmium de la lampe Hamy sans électrode et sur la raie verte (5086 Å) du cadmium de la lampe à électrodes du type Michelson. La raie étalon de référence a été également étudiée tant au point de vue des conditions d'émission les plus favorables qu'à celui de l'influence possible sur la longueur d'onde de certaines particularités d'emploi. Les résultats de cette étude seront ultérieurement exposés en détail dans la « Revue d'Optique théorique et expérimentale ». — J. R.

MESURES ET ESSAIS

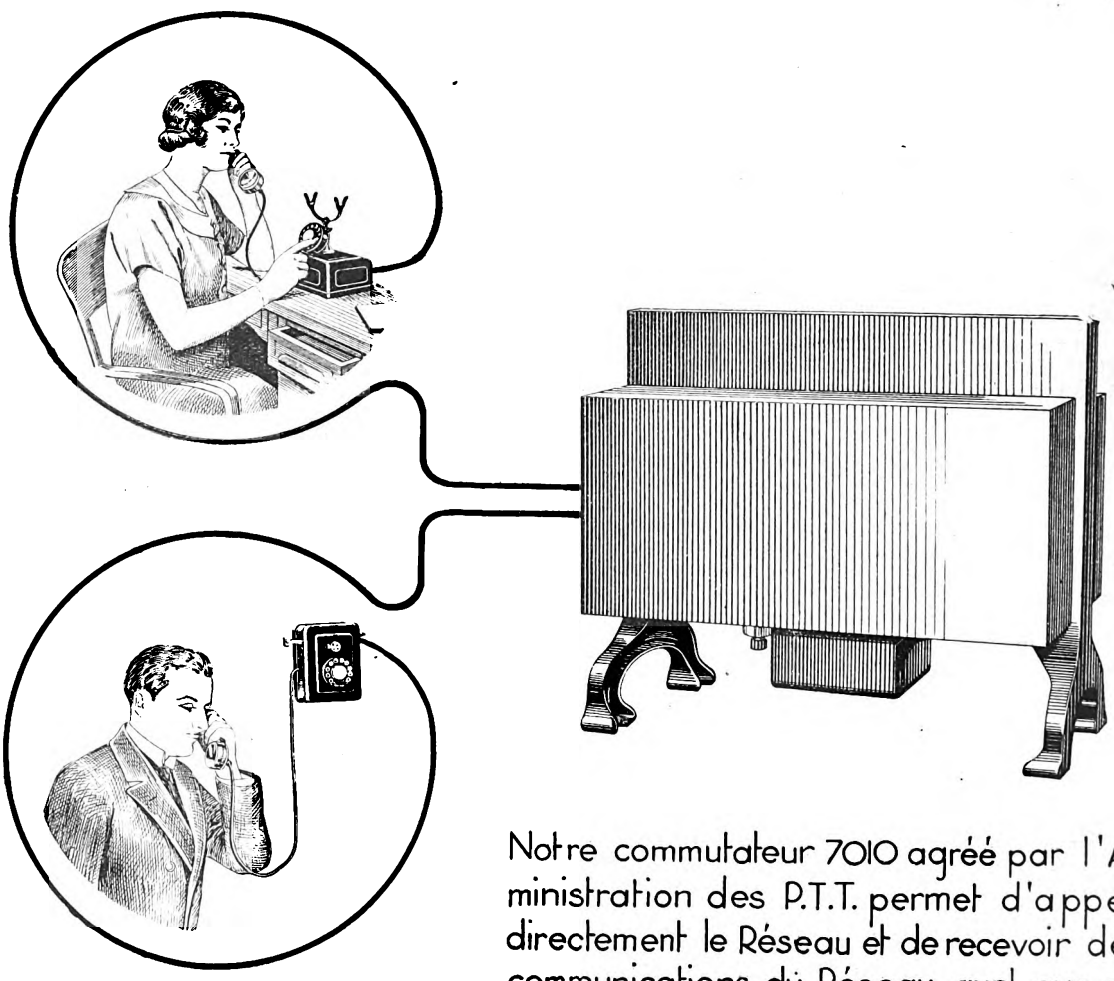
537.741. — Le « compensateur complexe »; Absalon Larsen. *La Vie technique et industrielle*, septembre 1927, t. IX, p. 335-341, 3000 mots, 18 fig. — Il s'agit d'un appareil imaginé par l'auteur pour appliquer la méthode de compensation aux mesures de courants de très faible intensité et de haute fréquence. Pour ces mesures, il faut disposer d'une force électromotrice pouvant varier en grandeur et en phase; on l'obtient dans le présent appareil en la produisant par deux composantes de grandeur variable; à cet effet, on se sert d'un circuit qui contient, en série, un nombre variable de spires du secondaire d'un transformateur sans fer, et un fil calibré placé dans le circuit du primaire de ce transformateur. En pratique, le fil calibré et le transformateur sont réunis sur le même socle; le premier est disposé circulairement autour d'une plaque d'ardoise et le contact mobile est réalisé par un galet porté à l'extrémité d'un bras formant

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Installez le téléphone automatique



Notre commutateur 7010 agréé par l'Administration des P.T.T. permet d'appeler directement le Réseau et de recevoir des communications du Réseau quel que soit le nombre de postes supplémentaires.

Demandez notre notice explicative 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

manette de réglage; le transformateur est constitué par quatre bobines reliées deux par deux en série avec leurs enroulements disposés en sens contraire; ces éléments sont placés de façon telle que les deux lectures sont faites sur une échelle graduée commune, ce qui en rend l'emploi beaucoup plus pratique. L'auteur indique comment on se sert de cet appareil et donne, à titre d'exemple, la manière dont il l'a utilisé pour étudier des transformateurs téléphoniques. — B. E.

537.741.4. — L'ampèremètre d'induction. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 852, 600 mots. Analyse d'un article de Francis-E.-J. Ockenden, publié dans *El. Rec.*, 29 juillet et 5 août 1927, t. CI, p. 173-174 et 215-216, 2 900 mots, 8 fig.

537.742.3. — Essai de technique expérimentale à propos d'un électromètre à quadrants et de son amortissement magnétique; L. Malclès. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 octobre 1927, t. XXXVIII, p. 548-552, 3 800 mots, 1 fig. — Cet article est consacré à la description d'un nouveau type d'électromètre à quadrants qui a été construit dans le laboratoire de l'auteur dans le but de faire disparaître quelques-uns des inconvénients principaux des modèles courants de ces appareils, notamment la difficulté d'atteindre l'aiguille et de la détacher du fil qui la supporte. Les points principaux de la construction de cet électromètre sont les suivants : 1° Les quadrants sont supportés par une plaque d'ébonite paraffinée placée près du socle de l'appareil et protégée contre les poussières et autres sources de fuites par un petit bouclier de forme appropriée; 2° Les quadrants inférieurs sont fixés, mais les autres peuvent se mouvoir en hauteur tout en restant absolument parallèles aux précédents; la figure donnée par l'auteur paraît même montrer que ces secteurs peuvent être enlevés complètement afin de dégager l'aiguille; 3° Les organes de réglage de la tension du fil et d'orientation du miroir sont réunis à la partie supérieure sur un plateau fixé lui-même au socle de l'appareil par l'intermédiaire d'une colonne située complètement en dehors des organes mobiles; 4° Le fil est protégé, sur presque toute sa longueur, par un tube métallique; 6° L'amortissement est obtenu par l'action d'un aimant en cobaltoron (acier au cobalt doué de grandes qualités au point de vue magnétique), sur un petit cylindre monté sur l'axe de l'aiguille; cet aimant supporté par le tube signalé ci-dessus est susceptible d'être déplacé légèrement en hauteur, ce qui peut faire varier son action. Lorsque l'aiguille est très légère et le fil très fin, l'amortissement est encore obtenu par la viscosité de l'air en diminuant l'intervalle entre les secteurs placés de part et d'autre de l'aiguille, ainsi que par l'action magnétique sur l'aiguille des secteurs fixes qui, à cet effet, sont en acier au cobalt, aimanté parallèlement à sa surface. L'auteur donne, après la description de son appareil, le résultat des mesures d'amortissement qu'il a exécutées sur une suspension volontairement choisie peu sensible et composée d'un fil de 0,04 mm de diamètre et, soit d'une aiguille en aluminium pesant 1,9 g, soit d'une lame de mica métallisée sur ses deux faces, d'un poids total de 0,345 g. D'une manière générale l'amortissement par l'aimant auxiliaire s'est montré plus efficace avec les aiguilles légères, tandis que celui que provoquent les secteurs aimantés prend plus d'importance avec les aiguilles lourdes. — B. E.

537.743.3. — Un pont à amplificateur pour la mesure des petits angles de phase dans les résistances élevées; G. Ricard. *L'Électricien*, 15 septembre 1927, t. LVIII, p. 410-412, 1 700 mots, 4 fig. — Grâce à l'introduction de l'amplificateur à tubes à vide, il a été possible d'obtenir une grande précision dans les mesures effectuées à l'aide du pont en courant alternatif. Il faut toutefois, pour obtenir de bons résultats, prendre certaines précautions, notamment protéger le détecteur au moyen d'une boîte en fer mise à la terre et ajouter au pont une branche supplémentaire composée de deux résistances dont le point commun est mis à la terre. Il est aussi avantageux de placer un écran électrostatique entre le primaire et le secondaire du transformateur qui alimente le pont. Ainsi modifié par une branche supplémentaire, il est connu depuis 1911 sous le nom de pont de Wagner, (voir *E. T. Z.*, 1911, t. XXXII, p. 100); mais l'auteur indique, d'après le « Journal of the Review of scientific Instruments », comment on peut, par une méthode particulière de réglage de ce pont, obtenir des résultats bien plus précis que ceux que l'on obtient par la manière courante d'utilisation. Après l'exposé de cette nouvelle méthode, exposé qui est assez détaillé, l'auteur donne des résultats de mesures qu'elle a permis d'effectuer en les comparant à ceux obtenus par l'ancien procédé; ces mesures portent sur des résistances comprises entre 1 000 et 40 000 ohms et sont faites à des fréquences de l'ordre de 1 000 à 3 000 p : s. — B. E.

621.395.81. — Appareils étalonnés pour la transmission téléphonique et la technique d'essai de microphones et de récepteurs. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 811-814, 4 000 mots. Résumé d'un rapport de B.-S. Cohen présenté au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil (Côme, 1927).

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

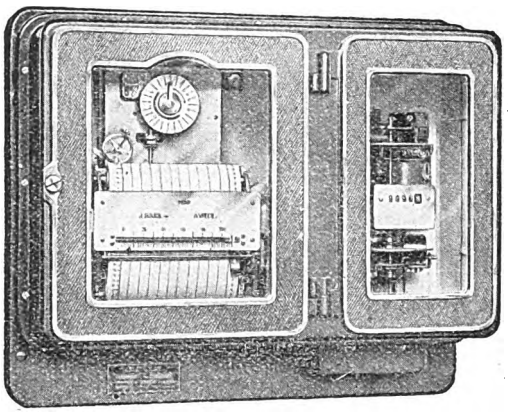
621.45.00.13. — Fonctionnement des roues écliennes; F. Verdaux. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 octobre 1927, t. XXXVIII, p. 541-548, 6 500 mots, 7 fig., 3 tabl. — L'auteur étudie les conditions de rendement maximum de ces machines et les pertes d'énergie qui s'y produisent. Nous signalons ce travail à nos lecteurs en raison des données numériques qu'il contient et qui peuvent trouver leur utilisation pour l'établissement de moteurs à vent destinés à entraîner des génératrices électriques de faible puissance. — B. E.

621.31. — Progrès réalisés dans l'industrie électrique en Angleterre et à l'étranger; R.-A. Williams. *El. Rec.*, 11 novembre 1927, t. CI, p. 808-809, 1 500 mots. — L'auteur a fait un long voyage à l'étranger et il raconte ce qu'il a vu en Chine, au Japon, aux Etats-Unis, etc. Les applications de l'électricité ont pris un grand développement dans la concession britannique de Shangaï et dans les postes de Hong-Kong et Tien-Tsin, où elles sont même plus étendues qu'en Angleterre; leur prix de revient est aussi bien moins élevé que dans la mère-patrie. Au Japon, l'éclairage électrique est adopté partout, mais nulle part on a respecté les lois de l'esthétique; le voyageur ne circule que sous les fils des lignes de transmission et de distribution qui l'obsèdent en tous lieux. En raison de la tension de 110 v, qui est la tension normale de distribution, il a fallu multiplier le nombre des transformateurs à tel point qu'il y en a un par pylône. Aux Etats-Unis et au Canada, au contraire, les lignes de transmission n'empruntent pas les grandes artères et il y a peu de postes de transformation aériens, parce que les tensions de distribution sont plus élevées, sauf pour l'éclairage; on projette même d'élever celle-ci de 110 à 120 ou 135 v; le système à 110 v, cependant, a des avantages réels sur celui à 230 v, parce qu'il offre plus de sécurité, surtout là où on emploie les douilles à vis Edison mises à la terre, qui sont maintenant obligatoires. Aux Etats-Unis, on fait énormément de réclame pour les ustensiles électriques; les dépenses avérées jusqu'ici pour la seule année 1927 s'élèvent déjà à deux millions de livres (environ 250 000 000 fr-papier). En Chine depuis 1913 et tout récemment en Angleterre, la distribution est assurée en système triphasé, 4 fils, 50 p : s. 440/250 v. Pour les transmissions, la commission britannique a choisi la tension de 132 000 v, qui suffit aux besoins actuels et qui pourra être élevée ultérieurement à 220 000 v par la connexion en delta des transformateurs. Il paraît que les ingénieurs américains regrettent beaucoup de ne pouvoir porter leurs réseaux à la tension de 380 000 v, dont l'usage se répand en Allemagne, au lieu de 220 000 v. L'auteur se plaint des charges écrasantes qui pèsent sur les abonnés;

Digitized by Google

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR



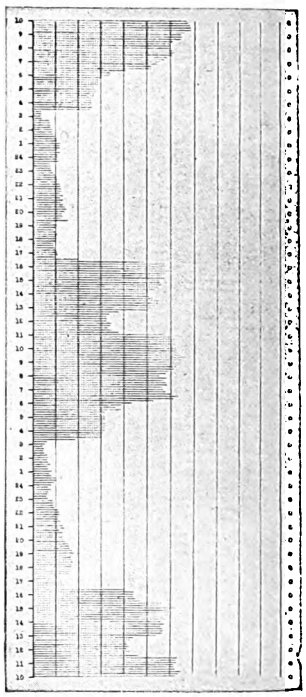
SIMPLE-DOUBLE-TRIPLE TARIF
A MAXIMUM - A DÉPASSEMENT
D'ÉNERGIE RÉACTIVE ET
APPARENTE

ALLUMEURS-EXTINCTEURS HORAIRES

TRANSFORMATEURS DE MESURE
WATTMÈTRES FERRARIS
STATIONS D'ÉTALONNAGE

" MAXIGRAPHE "

L'APPAREIL DE CONTROLE
LE PLUS PARFAIT



Facsimilé d'un diagramme, obtenu par le „ MAXIGRAPHE „

Représentation générale pour la France et les Colonies :

FERRIÈRE ET BERCHTOLD — **PARIS (18e)** Rue Lapeyrère, 12 Tél. Marcadet 11-03

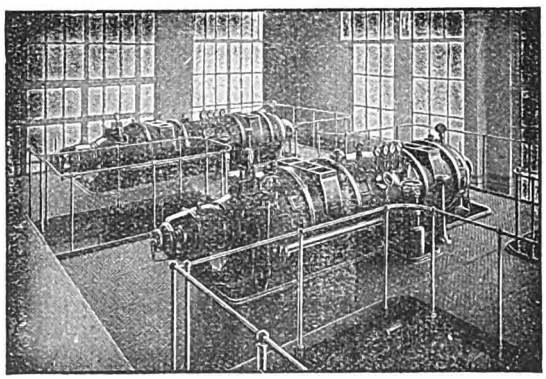
Anciens Etablissements SAUTTER-HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)
Reg. du Comm. : Seine n° 104 728

Téléph. : Ségur 11-88



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1927 :

plus de 500 **TURBINES LJUNGSTRÖM**
en service représentant **1 500 000** kilowatts dont
90 turbines construites en France
dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
PHARES & SIGNAUX SONORES

Digitized by Google

dans sa propre maison, il paie 20 livres pour la colonne montante qui comprend un câble à deux âmes avec une surabondance d'isolant sur le neutre, une énorme boîte de distribution, un interrupteur bipolaire et un coupe-circuit fusible bipolaire également, accessoires qui sont absolument inutiles sur le neutre et qui sont même interdits aux Etats-Unis, au Canada et en Nouvelle-Zélande. Les ingénieurs britanniques sont tout à fait réfractaires aux lignes aériennes; leurs installations sont donc très coûteuses et il n'est pas étonnant que, outre la redevance signalée ci-dessus, les compagnies soient amenées à imposer 6 pence par kilowatt pour un nombre déterminé de kilowatts et 1,5 penny, pour le reste. Puis l'auteur termine, en insistant encore sur la nécessité d'abaisser les prix de revient de l'énergie électrique si l'on ne veut pas voir les produits anglais chassés de tous les marchés du monde. — B. C.

621.312.4 : 537.321. — Introduction à l'étude analytique de l'échauffement des machines électriques. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 860-862, 1500 mots. Résumé d'un rapport de E. Roth présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.312.2.00.12. — Signification physique de la tension de réactance dans les machines à champ tournant. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862, 240 mots. Résumé de la discussion d'un rapport de J. Le Monnier présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.312.2.00.12. — La forme d'onde de la tension en charge dans les alternateurs. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 864, 250 mots. Résumé d'un rapport de J. Ricalens présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.312.2.00.12. — Note sur la récente méthode de M. Blondel pour la mesure de la déformation des courbes d'alternateurs. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 864, 150 mots. Mention d'un rapport de de la Gorce présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.312.2....00.413. — Fonctionnement en régime amorcé d'une génératrice asynchrone isolée. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 862-864, 1300 mots. Résumé d'un rapport de R. Langlois et P. Létrillart présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.355.9. — A propos de l'accumulateur électrique Almeida. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 858-859, 750 mots.

621.314.5 + 621.312.3. — Commutatrices et machines polymorphiques. *A. C. E. C.*, avril-juin 1927, p. 75-91, 6000 mots, 16 fig. — Ce long article est une revue d'ensemble de la question des commutatrices, dans laquelle l'auteur examine successivement les questions d'ordre électrique se rattachant à ces machines (nombre de phases, rapports des tensions, réglage de la tension et du facteur de puissance du côté du courant alternatif, différents modes de démarrage, la marche en parallèle, etc), puis donne quelques rapides indications sur leur construction et termine en citant quelques exemples d'installations de commutatrices, se bornant, dans ce dernier chapitre, à énumérer les principales caractéristiques de chacune d'elles. Au cours de cette étude, un court paragraphe est consacré aux commutatrices qui, entraînées mécaniquement, produisent simultanément du courant continu et du courant alternatif. Ces machines ne sont pas employées pour des applications industrielles importantes, surtout en raison des difficultés de commutation, mais de petits modèles sont utilisés pour les essais dans les laboratoires d'enseignement technique. — B. E.

621.314.2.00.42. — Effets des courants de courts-circuits sur les transformateurs de courant; G.-L.-E. Metz. *El. Rec.*, 25 novembre 1927, t. CI, p. 892-894, 1700 mots, 3 fig. — Les transformateurs de courant doivent, comme les appareils de couplage, être construits de façon à pouvoir résister, d'une part, aux énormes forces d'attraction qui tendent à les déformer et, d'autre part, aux effets calorifiques considérables qui se développent sous l'action des courants de court-circuit intense. Les enroulements et les isolants peuvent être irrémédiablement détériorés; il faut également veiller à la tenue des isolateurs et des attaches. L'auteur reproduit un graphique qui donne, en livres par pied, l'effort linéique exercé entre deux conducteurs traversés par un courant et il propose la formule suivante pour calculer cet effort, en supposant les conducteurs parallèles et distants les uns des autres d'une longueur égale au moins à 10 fois le diamètre : $F = 9\,I^2 : D \times 10^8$. F représente l'effort linéique sur les conducteurs, en livres par pouce; I, l'intensité du courant, en ampères et D, la distance en pouces entre les axes des conducteurs. En appliquant cette formule à un transformateur de courant, on trouve qu'entre les supports en porcelaine s'exerce une attraction de 5,45 kg qui agit comme un coup de marteau. Le papier bakélisé suivra bien le cuivre jusqu'à la limite d'élasticité de ce dernier; il n'en est pas de même de la porcelaine, qui peut néanmoins être employée à la condition qu'on ne dépasse pas sa limite de sécurité, soit 2800 kg : cm² pour la compression et 100 kg : cm² pour la tension. On voit donc les dégâts susceptibles d'être engendrés par des courts-circuits trop intenses. L'auteur fait aussi remarquer qu'un transformateur de courant ne doit pas être branché sur un réseau quelconque; un appareil donnant toute satisfaction sur un réseau moyen risque d'être endommagé sur un autre de plus grande puissance. Dans un tableau, on trouvera les sections qu'il convient de choisir pour le conducteur des bobines de façon qu'ils soient capables de résister pendant un temps déterminé à un courant de court-circuit déterminé. La formule suivante : $A = \sqrt{0{,}24}\, I^2\, Rt : TS_1S_2$, permet de calculer le diamètre du conducteur qu'il faut adopter pour qu'il puisse résister à une augmentation de température déterminée, en supposant qu'il n'y a pas de pertes par rayonnement; A, désigne la section du conducteur, en centimètres carrés; I, le courant, en ampères; t, la durée du court-circuit, en secondes; R, la résistivité du conducteur; T, l'augmentation de température, en degrés centésimaux; S_1, la capacité calorifique; S_2, le poids spécifique. Pour le cuivre et une élévation de température de 90°C, la formule se simplifie et il vient $A = \frac{\sqrt{0{,}57}\, It}{10^4}$.

L'auteur termine par quelques considérations sur la courbe du décrément du court-circuit, c'est-à-dire la courbe donnant la valeur du courant de court-circuit en fonction du temps écoulé. — B. C.

621.315.14. — Construction des lignes aériennes électriques; William-T. Taylor. *El. Rec.*, 11 novembre 1927, t. CI, p. 810-811, 2100 mots, 1 fig. — Le sujet de l'article est une revue sommaire des procédés utilisés aux Etats-Unis d'Amérique pour l'établissement des lignes aériennes. On trouve d'abord un tableau des conditions climatiques des principales régions de ce pays (températures extrêmes et vitesse du vent); puis, un diagramme donne la valeur des charges dues au vent et à la glace, en livres par pied, en fonction du diamètre exprimé en pouces. Pour le même coefficient de sécurité, la charge résultante des conducteurs est moindre pour un vent horizontal exerçant un effort de pression linéique de 38 kg : m sans glace (et cela, quel que soit le diamètre des conducteurs) que pour un effort du vent de 4 kg : m et une épaisseur de glace de 0,65 cm; il en est encore ainsi pour les charges transversales, au moins pour les conducteurs de diamètre inférieur à 1,48 cm. Au-dessus de ce diamètre, l'avantage revient à la charge correspondant à une épaisseur de glace de 0,65 cm et un effort linéique du vent de 4 kg : m; ce sont là, d'ailleurs,

Digitized by Google

Digitized by Google

les conditions de charges autorisées actuellement. En pratique, il faut encore tenir compte des coefficients de sécurité qui changent un peu les résultats présents. L'auteur donne ensuite un tableau des sections imposées aux conducteurs, pour la ville et la campagne, suivant la portée et la nature du métal et il termine par une comparaison entre les contraintes réglementaires adoptées en Angleterre et aux Etats-Unis pour les appuis en bois et en acier. — B. C.

621.315.2.00.14. — Essais des câbles construits pour fonctionner à 33000 volts; M. Hœgnstædter et E. Bowden. *El. Rev.*, 25 novembre 1927, t. CI, p. 894-895, 1 700 mots. — L'auteur donne d'abord un résumé succinct des méthodes suivies jusqu'ici pour l'essai des câbles et propose ensuite un programme d'épreuves à leur faire subir à l'usine et à pied d'œuvre. Par exemple, la résistance d'isolement se mesurera après l'application durant une minute d'une tension de 100 à 1000 v en courant continu. La valeur de la résistance ainsi obtenue et ramenée à la température de 15,6°C devra être comprise entre 180 et 750 mégohms par mile. Chaque couronne de câble sera soumise au double de la tension de service pendant 30 mn; puis, au triple pendant 33 minutes. Pour la mesure de la capacité, on suivra les méthodes ordinaires. La tension de disrupture sera déterminée de la façon suivante : on prélèvera un échantillon de 5 m de longueur sur l'une des couronnes; si la longueur totale du câble dépasse 5 km, on prélèvera un autre échantillon sur la deuxième tranche de 6 km, et ainsi de suite. Ces échantillons seront d'abord soumis au double de la tension normale pendant 5 mn; après ce laps de temps, on élèvera progressivement la tension toutes les 5 mn par degrés égaux à la tension de service et le câble ne devra pas être percé avant que soit atteinte une tension égale à 6 fois la tension normale. Tout percement en dehors de la chemise de plomb ne sera pas considéré comme une disrupture; on continuera l'essai après avoir au préalable enlevé la partie endommagée, mais il ne faut pas que le résidu de l'échantillon ait moins de 3 m de longueur. Les essais de stabilité se font sur une couronne entière de câble; on en détermine la courbe du facteur de puissance en fonction de la tension à la température ambiante, puis à 50°C. Après retour à la température ambiante, la nouvelle courbe du facteur de puissance en fonction de la tension devra se confondre avec la première. L'auteur indique finalement les essais auxquels il faut soumettre le câble installé. — B. C.

621.315.7. — Contacteurs thermiques pour la protection des installations électriques contre un échauffement anormal. *Revue B B C*, août 1927, t. XIV, p. 195-197, 900 mots, 4 fig. — Le contacteur thermique mis sur le marché par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie permet une indépendance entre la durée d'échauffement et celle de refroidissement. Il se compose d'un récipient en tôle avec dispositif de réfrigération réglable d'un réservoir d'huile concentrique, de deux régulateurs thermiques et d'une résistance de chauffage plongeant dans l'huile. On règle la durée de fonctionnement en modifiant la quantité d'huile, la réfrigération et la puissance de chauffage. Un des régulateurs thermiques sert à l'enclenchement, l'autre, au déclenchement et grâce à leur étendue de réglage on évite ainsi en cas d'oscillations de la température autour de la valeur fixée, une série d'enclenchements et de déplenchements rapprochés les uns des autres, on trouve dans l'article deux schémas de principe du montage de ces contacteurs thermiques. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

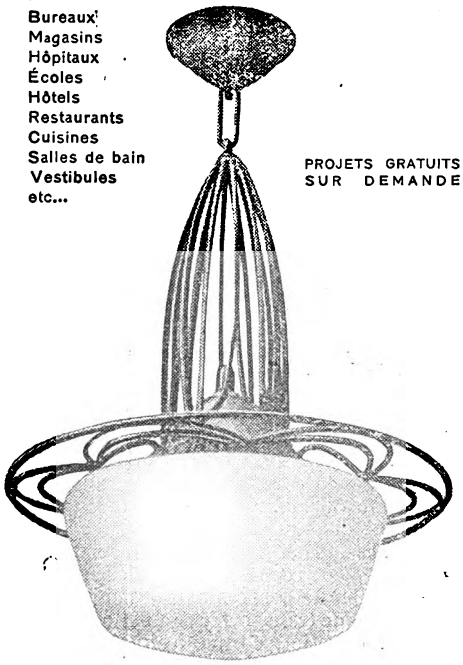
621.316.00.31(42). — Economies réalisées dans la fourniture de l'énergie électrique; D.-J. Bolton. *El. Rev.*, 11 et 18 novembre 1927, t. CI, p. 812-813 et 853-854, 2 900 mots, 2 fig. — Les renseignements statistiques contenus dans cet article sont empruntés à deux rapports des Electricity Commissioners embrassant la période de 1921 à 1924. Il paraît que la lecture en est très difficile; aussi l'auteur a-t-il préféré en présenter les résultats au moyen de deux diagrammes dont chacun est divisé en deux parties; la partie supérieure se rapporte aux dépenses et aux pertes qui sont directement proportionnelles à l'énergie produite; son échelle est exprimée en pence par kilowatt-heure; la partie inférieure se réfère aux dépenses fixes (génération et distribution) fonction de la demande, mais indépendantes de la consommation de combustible : son échelle est exprimée en livres par année et par kilowatt. Le premier diagramme a trait à l'année 1922; dans le second, qui est le plus intéressant, on établit une comparaison entre 1922, 1923 et 1924; on y voit que l'énergie produite a été de 4 500 000; 5 230 000 et 6 020 000 kw-h; le prix de combustible, par kilowatt-heure, 0,37; 0,29 et 0,28 penny et le prix, par kilowatt-heure vendu, 0,37; 0,34 et 0,33 penny. Enfin, les dépenses par kilowatt de demande (en supposant le facteur de diversité égal à 1,25) ont été respectivement 13,50; 12,10 et 11,50 livres sterling. — B. C.

621.311.22(42). — L'usine génératrice thermique de Ferrybridge. *El. Rev.*, 28 octobre et 4 novembre 1927, t. CI, p. 715-718 et 759-761, 3 500 mots, 15 fig. — Cette usine est la troisième construite par la Yorkshire electric Power Company; sa puissance est de 38 000 kw, ce qui porte à 91 500 kw la puissance totale dont dispose la susdite société. Le charbon est fourni par le bassin houiller du Yorkshire dont l'extraction atteint environ 45 000 000 t par an; il est en grande partie acheminé sur le lieu de consommation par voie d'eau sur des péniches capables de transporter 250 et 400 t de combustible. L'usine est, en effet, édifiée à une distance de quelques kilomètres en aval du confluent de l'Aire et de la Calder, qui assurent un volume d'eau suffisant pour l'alimentation des condenseurs dont les besoins sont de 227 m^3 d'eau par minute. Les chaudières sont du type Sterling à tube d'eau; elles sont au nombre de 8 et produisent chacune, à l'heure et en marche normale, environ 37 000 kg de vapeur à la pression de 40 kg: cm^2 et surchauffée à 370°C. La salle des machines comprend deux turbines à réaction d'une puissance de 19 000 kw qui sont les premiers moteurs de ce genre fournis à la société par la British Brown, Boveri Co, ltd; la circulation de la vapeur dans les trois étages de détente est arrangée de façon à compenser les poussées axiales sur les paliers; finalement, la vapeur arrive à deux condenseurs à surface à raison de 162 000 m^3 : mn et par machine. Les turbines tournent à la vitesse de 3 000 t : mn en fournissant une puissance de 23 750 kv-A à la tension de 11 000 v; on peut donc dire que ce sont les plus puissantes au monde qui tournent à cette vitesse. La tension est élevée à 33 000 v par des transformateurs Ferranti alignés à l'extérieur le long de la façade ouest du bâtiment. Les appareils auxiliaires sont alimentés à la tension de 400 v par des transformateurs abaisseurs branchés sur les barres omnibus à 11 000 v. Tous les appareils de couplage sont insérés sur le circuit à 33 000 v; le disjoncteur principal, construit par la British Thomson Co ltd, a une pouvoir de rupture de 1 500 000 kv-A; il est du type à pôles séparés, isolés les uns des autres par des parois verticales pleines. Tous les mouvements des disjoncteurs sont commandés par un mécanisme logé dans une annexe indépendante dont on a éliminé toute partie métallique sous tension. Les contacts sont munis de dispositifs antidéflagrants. L'article se termine par trois schémas montrant une vue en plan et une coupe verticale de l'usine génératrice, ainsi que l'installation de déchargement du charbon. — B. C.

621.311.22(42). — Installation d'un turboalternateur à vapeur d'une puissance de 12500 kw à l'usine génératrice de Saint-Pancras (Angleterre). *El. Rev.*, 11 novembre 1927, t. CI, p. 814, 1 000 mots, 1 fig. — Cette nouvelle unité génératrice vient s'ajouter aux six turboalternateurs du type Brush-Ljungstrom déjà existants et dont la puissance totale est de 31 500 kw; elle donne 10 000 kw à ses bornes dans les conditions de charge les plus économiques et une tension de 5 050 à 5 300 v, quand la turbine est alimentée par de la

Digitized by Google

L'ALBALITE
Diffuseur rationnel
pour :
Bureaux
Magasins
Hôpitaux
Écoles
Hôtels
Restaurants
Cuisines
Salles de bain
Vestibules
etc...



PROJETS GRATUITS
SUR DEMANDE

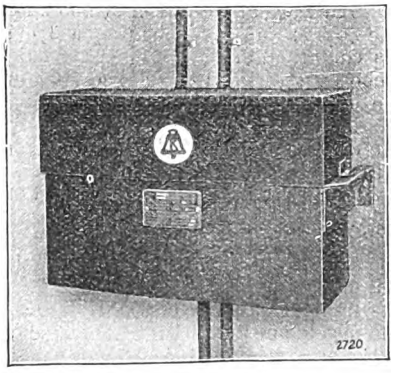
L'éblouissement est cette sensation de gêne, d'inconfort, ce pénible aveuglement que nous éprouvons lorsqu'une source lumineuse très brillante, comme le filament incandescent d'une lampe électrique, se trouve dans notre champ visuel. Un des moyens d'éviter l'éblouissement consiste à entourer la source lumineuse d'une enveloppe diffusante qui en atténue l'éclat.

La lumière du
Diffuseur ALBALITE
avec Lampe Mazda
est un repos pour les yeux

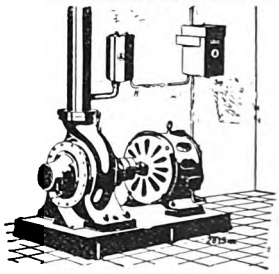
L'ALBALITE se fait en quatre tailles pour lampes de 75 à 500 watts. Montures laiton bronzé ou fer forgé. Montures émail blanc pour cuisines et salles de bain.

Avant de transformer votre éclairage, demandez conseil aux Ingénieurs-Éclairagistes de la

COMPAGNIE DES LAMPES
41, RUE LA BOËTIE — PARIS



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
« KLOECKNER »
COLOGNE - BAYENTHAL



Contacteurs électromagnétiques
Relais - Démarreurs automatiques
Disjoncteurs - Appareillage blindé
Équipement électrique d'Engin de Levage
Controllers pour moteurs de traction

Représentants exclusifs en France et Colonies

Société Industrielle de Machines et Appareillage Electro-Mécaniques
Société à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) *Téléphone* : SÉGUR 94-53

CABLES ET FILS ISOLÉS
Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)
Maison fondée en 1860
Registre du Commerce : Seine N° 6 082
TÉLÉPH. : SÉGUR 17-96 NORD-SUD : PORTE DE VERSAILLES

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

vapeur à la pression de 14,5 kg : cm² et surchauffée à 365°C ; elle peut supporter en régime continu une surcharge de 25 pour 100 et comporte deux alternateurs accouplés directement ainsi que les excitatrices. Le réglage est assuré en agissant uniquement sur le champ de l'excitatrice. Tous les paliers sont lubrifiés par de l'huile sous pression ; la pompe correspondante est actionnée par l'arbre de la turbine au moyen d'une vis sans fin. Une pompe à vapeur intervient au moment du démarrage et peut lui être substituée automatiquement dès que la pression de l'huile tombe au-dessous d'une valeur déterminée ; en outre, en cas de défaillance simultanée des deux pompes on a encore prévu, sur les paliers, des graisseurs qui contiennent une quantité suffisante d'huile pour éviter les grippages jusqu'à l'arrêt du groupe. Chaque alternateur a son réfrigérant et son ventilateur propres; la ventilation est faite en circuit fermé. — B. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25.00.42. — De la contrainte des moteurs asynchrones par les à-coups de courant résultant des opérations de couplage et de l'amortissement de ceux-ci par des résistances auxiliaires. *Revue B B C*, septembre 1927, t. XIV, p. 227-233, 4000 mots, 9 fig. — On constate parfois des avaries aux enroulements des moteurs asynchrones à haute tension, avaries qui sont attribuées aux contraintes mécaniques résultant des actions électrodynamiques sur les têtes de bobines dues aux à-coups de courant au démarrage. Vu l'intérêt offert par la question, la Société anonyme Brown, Boveri et Cie a procédé avec un moteur asynchrone à haute tension à une série d'essais qui sont exposés et commentés dans cet article. Ces essais sont les suivants : 1° enclenchement avec l'enroulement de l'induit ouvert ; 2° enclenchement avec l'enroulement de l'induit fermé sur la résistance de démarrage ; 3° enclenchement avec l'enroulement de l'induit en court-circuit, le moteur tournant à peu près à la vitesse de synchronisme; 4° moyens de protection pour limiter les à-coups de courant. Nous dirons simplement ici que ces essais ont montré la possibilité de limiter les à-coups de courant à l'enclenchement en insérant une résistance appropriée dans le circuit du moteur, ce qui peut être réalisé pratiquement en munissant l'interrupteur d'un contact auxiliaire. Cependant, on peut admettre des à-coups de courant s'élevant au triple du courant normal sans craindre des contraintes dangereuses. On ne fera donc usage de ces résistances que dans les cas exceptionnels ci-après : *a*) Démarrage avec résistance de démarrage, le couple de démarrage étant supérieur à 2,1 fois le couple normal ; *b*) démarrage avec induit en court-circuit amené à peu près à la vitesse de synchronisme. — J. S.

621.315.2 : 622. — Câbles souples pour mines ; E.-P. Austin. *El. Rev.*, 4 novembre 1927, t. CI, p. 766-768, 1 200 mots, 8 fig. — Le câble souple constitue la dernière liaison entre les bornes du câble fixe et de la machine portative à commande électrique; on n'est pas obligé de les encercler dans une armure ; mais il faut y incorporer un conducteur de terre. L'isolant qui leur est le plus souvent appliqué est le caoutchouc vulcanisé et l'enveloppe extérieure est constituée par un manchon que les constructeurs anglais comparent à un bandage de roue. Les machines de mines portatives sont ordinairement des haveuses, des transporteurs, des pompes, des perforatrices, etc. ; il est donc évident que, sur le front de taille, les câbles sont exposés à être écrasés par les chutes de charbon et de pierres, ou élimés par leur contact avec les machines en mouvement et la seule protection des conducteurs sous courant est une gaine de caoutchouc. L'auteur, après avoir rappelé comment on s'est efforcé jusqu'ici de remédier à ces inconvénients, décrit un modèle de câble souple qui doit donner toute satisfaction. Chaque conducteur de phase est protégé par un câble toronné nu posé sur l'isolant et en contact avec un autre câble toronné nu, dit câble de terre, qui est logé au centre du câble. Le tout est torsadé ensemble à la manière ordinaire et enfermé dans une enveloppe protectrice constituée par une enveloppe de pneumatique. On obtient ainsi plus de souplesse parce qu'il y a moins de frottement entre les conducteurs et plus de sécurité contre les chocs dans toutes les conditions. Les câbles toronnés mis en contact avec le conducteur de terre ont une grande résistance et risquent peu d'être brûlés en raison de leur large surface de contact avec le conducteur de terre qui ne permet pas l'accumulation de chaleur en un point, même avec des courants de fuites très élevés. On construit encore des câbles demi-souples spécialement destinés aux installations où les déplacements sont rares ; ces câbles n'ont que trois conducteurs et une armure en fil de construction spéciale ; mais, pour les employer, il faut une autorisation particulière. Dans un autre modèle, les conducteurs sont entourés d'une chemise en cuivre qui joue en même temps le rôle de conducteur de terre. En service, la plus grande courbure que l'on puisse donner à ces câbles correspond à un rayon égal à quatre fois le diamètre du câble. — B. C.

621.347. — Labourage électrique ; suspension du câble d'alimentation à un ballon ; R. Borlase-Matthews. *El. Rev.*, 25 novembre 1927, t. CI, p. 898-899, 900 mots. — Les premiers essais sérieux ont été réalisés dans le nord de l'Italie. Le câble, suspendu à un ballon, alimentait un moteur triphasé d'une puissance de 25 ch à la tension de 230 v ; il n'y avait pas de tambour monté sur le tracteur pour l'enroulement du câble. Ce dernier avait une section de 10 mm² ; il était constitué par du fil d'aluminium isolé et la longueur suspendue était de 110 m. Le ballon avait un diamètre de 5 m et une force ascensionnelle de 55 kg. Le tracteur se déplaçait à la vitesse de 4 km : h et labourait à une profondeur de 30 à 45 cm. Ce dispositif a donné jusqu'ici entière satisfaction. On trouvera dans l'article quelques renseignements sur l'installation du câble à partir du poste de transformation. — B. C.

621.347 (44). — Essais de labourage électrique effectués en France ; R. Borlase-Matthews. *El. Rev.*, 11 novembre 1927, t. CI, p. 806-808, 1900 mots, 6 fig. — Il s'agit des essais effectués en septembre 1927 à Aubergenville, sous le patronage du ministre de l'Agriculture et du ministre de la Guerre, ce dernier étant désireux de connaître le parti que l'on pourrait tirer des tracteurs agricoles en cas de guerre. Dans l'article sont décrits successivement : des installations pour la préparation du charbon de bois et du gaz, le matériel de Homestead et Barn et le matériel J. Estrade et principalement le dispositif d'ancrage et le treuil de ce dernier, dispositifs qui ont été déjà l'objet d'une longue description dans les colonnes de cette revue (*R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 614-619). — B. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332 : 625.421 (42.1). — Equipement électrique de la voie des Underground Railways de Londres. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 905-907, 750 mots. Analyse d'un article de Arthur-R. Cooper publié dans *J. I. E. E.*, avril 1927, t. LXV, p. 389-414, 18 000 mots, 18 fig., et de la discussion publiée p. 415-429, 15 000 mots, 1 fig.

621.332.7 : 665.92. — Documentation sur les phénomènes de corrosion électrique des canalisations ; A. Bolzinger. *Journal des Usines à gaz*, 20 octobre et 5 novembre 1927, t. LI, p. 508-517 et 533-542, 16 500 mots, 12 fig. — Cet article est un exposé général de la question rédigé pour les exploitants d'usines à gaz et divisé par l'auteur en quatre parties : 1° étude du phénomène de l'électrolyse et des effets d'un courant sur les canalisations placées dans le sol, différenciation de ces actions de celles d'ordre chimique ; 2° étude de la circulation dans le sol des courants de corrosion ; 3° méthodes de protection des conduites contre les courants et dispositions à prendre pour la suppression de

Digitized by Google

SAFT
ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles Voitures de Chemins de fer. Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 856

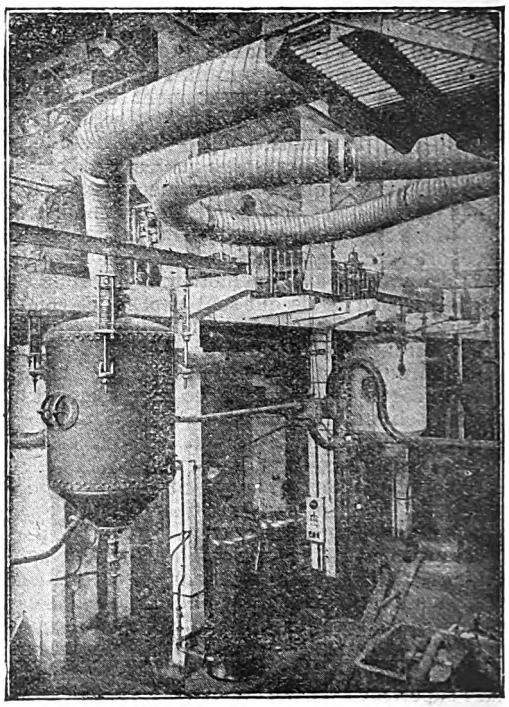
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph : Laborde 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

ces courants ; 4° surveillance d'un réseau de conduites de gaz au point de vue des accidents causés par l'électrolyse et moyens dont on dispose pour établir, le cas échéant, la responsabilité de l'entreprise à laquelle appartient le réseau électrique causant ces accidents. Signalons que cet auteur trouve insuffisantes toutes les méthodes de protection directes qui peuvent être appliquées au réseau de conduites à gaz ; quelques-unes peuvent rendre de grands services dans des cas bien particuliers, mais on ne peut, en les mettant en pratique, obtenir une protection complète du réseau. Il estime donc que tous les efforts doivent être faits pour obtenir la suppression des courants corrosifs, par une réglementation convenable imposée aux réseaux de traction. L'auteur s'étend assez longuement, dans la quatrième partie, sur la surveillance du réseau de conduites qui doit être différente des essais que la compagnie de traction doit effectuer sur son propre réseau ; cette surveillance doit tendre à dresser une carte des courants vagabonds et à déterminer des points caractéristiques du réseau de conduites où seront faits périodiquement des essais dont le but est d'indiquer les changements survenus, donc les accidents. Au sujet des expertises, M. Bolzinger rappelle la méthode indiquée par James Chappuis (communication présentée au 45e Congrès de l'Industrie du Gaz, 1922) et donne les éléments d'une méthode plus efficace qui permettrait de déceler si on a affaire, dans un cas de corrosion, à un courant dérivé ou à un courant induit. — B. E.

621.332.7 : 665.92. — Destruction des canalisations métalliques souterraines par les courants de retour des exploitations de tramways ; Sarrade. *Journal des Usines à gaz*, 15 juillet 1927, t. LI, p. 271-274, 2 100 mots, 3 fig. — Dans cet article, qui est un résumé d'une communication de l'auteur au Congrès du Centenaire de l'Industrie du Gaz (Lille 1927), M. Sarrade se base sur les études relatives à cette question qui ont été faites par la Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice depuis 1921, époque à laquelle, le réseau des tramways de Paris ayant été réorganisé, il a été possible d'appliquer méthodiquement les méthodes de protection suggérées par l'expérience. Il expose pour les dirigeants d'exploitations gazières : 1° Les effets de corrosion qui sont observés sur un réseau de distribution de gaz soumis à l'action des courants de retour ; 2° les méthodes qu'il convient d'employer pour déceler les courants actifs et les défauts du réseau de traction leur permettant de se former ; 3° les moyens de protection qui doivent être pris respectivement par les exploitations de tramways et par les exploitations gazières. Nous ne nous étendrons pas sur les premiers points, bien connus de nos lecteurs, nous signalerons seulement les moyens de protection qui concernent principalement le réseau des conduites de gaz. Il convient : 1° d'augmenter la résistance du circuit dans le sol en éloignant les conduites des rails et en évitant les terrains humides ou imperméables ; 2° d'augmenter la résistance du contact entre la terre et la conduite (le goudron des tuyaux de fonte, le bitume des tuyaux de tôle et le drain flamand des tuyaux de plomb étant à peu près inefficaces à ce point de vue) en employant une couche de sable fin ou des tubes d'éternit ; 3° de diminuer la conductibilité des conduites par l'emploi de nombreux joints isolants, les joints à rondelle de caoutchouc du type « précis » donnant en terrain sec complète satisfaction. Notons que ces dispositions appliquées depuis 1921, d'une façon méthodique (en concordance avec celles qui ont été prises par la Société des Transports en commun de la Région parisienne) ont donné des résultats tels que leur efficacité paraît démontrée. — B. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.617. — Etude du courant dans les circuits contenant un modulateur à résistance. *J. A. I. E. E.*, juin 1927, t. XLVI, p. 630-631, 1 500 mots. Discussion, à la réunion de Kansas City du 17 mars 1927, d'un mémoire de L.-S. Grandy, publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1927, t. XLVI, p. 426-430 et résumé dans *R. G. E.*, du 29 octobre 1927, t. XXII, p. 134 D. — Le seul membre qui ait pris la parole est M. R.-M. Kerchner qui reproche à l'auteur, d'une part, d'avoir tiré des conclusions susceptibles de conduire à des méprises et, d'autre part, d'avoir introduit quelques hypothèses qui tendent à abaisser les qualités du transmetteur au-dessous de leur véritable valeur. Physiquement, il est évident que les qualités de l'onde de sortie et de l'onde d'entrée varient dans le même sens ; si la première onde est bonne ; la seconde le sera aussi ; mais, ce n'est plus le cas si, comme le fait M. L.-S. Grandy, on admet que l'onde de sortie varie en raison inverse de l'onde d'entrée. A cette objection, l'auteur réplique qu'il y a évidemment une erreur dans son texte et qu'il a voulu dire que l'onde de sortie est une fonction inverse de la résistance du modulateur. Le second passage incriminé est celui où l'auteur affirme que la distorsion est due au fait que la relation entre la pression et la résistance dans le transmetteur à granules de charbon n'est pas linéaire, alors que c'est au contraire en se basant sur cette hypothèse que l'on arrive à des expressions qui mettent en évidence une amplification de la distorsion due au fait que l'onde du courant de sortie varie en raison inverse de l'onde excitatrice. Puis M. R.-M. Kerchner établit une formule donnant l'intensité du courant de sortie en fonction des constantes du circuit. De la discussion de cette formule, il ressort que la condition idéale serait que la caractéristique pression-résistance du transmetteur fût représentée par une hyperbole au lieu de l'être par une droite comme le propose M. L.-S. Grandy ; il conclut qu'un transmetteur capable de faire varier la force électromotrice du circuit se prêtera bien mieux à la production d'ondes qui n'auront pas de distorsion à la sortie ; c'est le cas du transmetteur à magnéto. M. L.-S. Grandy objecte que la relation linéaire entre la pression et la résistance n'est qu'un cas limite, car il existe, dans sa formule, un facteur de réduction donnant la valeur des harmoniques successifs en fonction du précédent ; si ce facteur devient nul, la reproduction a lieu sans distorsion ; c'est ce qui a lieu, par exemple, quand le circuit en aval des bornes de sortie a une très grande résistance R par rapport à celle r du modulateur ou encore quand aux bornes d'un radiomicrophone au charbon, on relie un tube à vide de très haute impédance. C'est donc bien la caractéristique linéaire qui représente la relation parfaite pour ces combinaisons particulières des constantes du modulateur et du circuit. Etant donné que le microphone au charbon fournit d'excellents résultats au point de vue de la qualité et que l'on peut les mettre en évidence en se basant sur une relation linéaire, on doit en inférer que la caractéristique pression-résistance ne doit pas se différer beaucoup d'une ligne droite. M. R.-M. Kerchner a raison de soutenir que, sous certaines conditions, la loi qui régit le microphone au charbon n'est pas linéaire ; mais, étant donné les pressions réellement utilisées (pressions qui sont d'ailleurs très faibles), il y a peu de chances que l'on s'approche des conditions limites. L'auteur termine en recommandant les modulateurs à magnéto et à condensateur au point de vue de la qualité, mais ces appareils n'absorbent pas assez d'énergie pour produire des courants modulés susceptibles de beaucoup d'applications. — B. C.

621.396.62. — Sur une disposition de cage de Faraday pour radiotélégraphie ; Beauvais et Messy. *C. R. Ac. des Sc.*, 20 juin 1927, t. CLXXXIV, p. 1 546-1 547, 800 mots. — Les cages de Faraday sont utilisées en radiotélégraphie pour empêcher les ondes électromagnétiques d'actionner un récepteur, soit que l'on mette l'émetteur dans la cage, soit qu'on y mette le récepteur. C'est ainsi que lorsqu'on a à effectuer des mesures de champs électromagnétiques, on enferme une hétérodyne dans une cage de Faraday, formée d'un coffre métallique, duquel on ne laisse sortir, au moyen de dispositifs convenables, que la quantité de haute fréquence que l'on désire. Malheureusement, malgré toutes les précautions prises pour bien joindre la porte de la cage, il existe entre le métal de la porte et celui de la cage une certaine

Digitized by Google

Digitized by Google

résistance de contact, suffisante pour modifier le libre passage des courants induits de haute fréquence qui circulent dans les parois et il y a influence de l'appareil émetteur sur les appareils de réception. Afin d'obvier à ces inconvénients, les auteurs de cette note proposent de constituer la cage par un coffre formé de plaques de métal soigneusement soudées, et dont le couvercle horizontal s'emboîte dans une rainure ménagée à la partie supérieure de la boîte. Si les parois de cette rainure et le couvercle horizontal sont constitués par un métal amalgamé et si l'on remplit la rainure de mercure, le simple fait d'y placer le couvercle constitue entre ce dernier et la cage une véritable soudure. Dans ces conditions, une hétérodyne enfermée dans la cage n'influence plus aucunement un appareil de réception placé à l'extérieur. — M.-H. B.

621.396.62.00.14. — Détermination quantitative des propriétés d'un récepteur radiotéléphonique; H.-D. Oakley. *J. A. I. E. E.*, juin 1927, t. XLVI, p. 568-572, 4400 mots, 6 fig. — La réalisation et le perfectionnement d'un dispositif composé de plusieurs éléments simples exigent que l'on puisse à tout instant déterminer les caractéristiques de fonctionnement de l'ensemble, ainsi que celles des éléments considérés individuellement, c'est notamment le cas des récepteurs utilisés en radiodiffusion. Pour leur essai, la General electric Company a créé un certain nombre d'appareils comprenant un émetteur de signaux qui n'est autre chose qu'un poste de radiodiffusion en miniature, un dispositif pour la mesure et le réglage du courant (ampèremètre thermique et mutuelle inductance), un réducteur de tension (self-inductance de construction spéciale, munie de trois prises donnant respectivement 0,001; 0,0055 et 0,02 H), une fausse antenne (circuit dont les caractéristiques sont la reproduction de celles d'une antenne moyenne de radiodiffusion) et, enfin, un voltmètre qui mesure la tension aux bornes de sortie du récepteur. Les grandeurs à mesurer sont : la sensibilité, qui représente le degré de précision avec lequel le récepteur répond aux signaux ayant la fréquence sur laquelle il est lui-même accordé; la sélectivité, ou la propriété du récepteur de faire une discrimination entre plusieurs signaux de fréquences différentes; la qualité ou fidélité dans la reproduction du son; le rayonnement ou processus d'émission des ondes électromagnétiques dans l'espace (un processus échappant à toute mesure, ici ce sont les causes qui provoquent le phénomène de la radiation que l'on détermine). En ce point de son mémoire, l'auteur explique la marche à suivre pour réaliser les essais dans le cas où la réception se fait sur antenne; le mode opératoire est le même avec un cadre; il il y a seulement une petite différence dans la façon de déterminer l'intensité du champ. A cet effet, on supprime la fausse antenne et on relie le réducteur de tension à l'un des petits côtés du cadre; la tension induite dans le cadre se calcule de la même manière que pour une antenne. Pour obtenir l'intensité du champ aux bornes d'entrée, il faut connaître la hauteur effective du cadre. Cette hauteur effective est tout simplement un nombre qui, multiplié par l'intensité de la composante du champ électrique de l'onde, donne la tension induite dans le cadre. En d'autres termes, si un cadre et une antenne sont soumis en même temps à l'influence d'un champ électromagnétique mobile et s'il arrive que la hauteur de l'antenne soit telle que les tensions induites dans les deux systèmes soient égales, la hauteur effective du cadre sera considérée comme égale à celle de l'antenne. Sa valeur H_m se déduit aussi de la formule suivante : $H_m = 0{,}66 \times NAF \times 10^{-6}$, en mètres où N représente le nombre de spires du cadre; A, l'aire limitée par le cadre, en centimètres carrés et F, la fréquence du champ, en milliers de périodes. L'article se termine par la discussion d'un certain nombre de courbes tirées des essais. — B. C.

621.397.62. — Equipement de commande à distance sélectif par courants porteurs; C.-E. Stewart et C.-F. Whitney. *J. A. I. E. E.*, juin 1927, t. XLVI, p. 588-592, 4300 mots, 3 fig. Discussion, p. 631-632, 700 mots. — On décrit dans cet article un système de contrôle à distance dans lequel sont concentrés en un même point tous les appareils de surveillance et de commande destinés à régler le trafic d'un chemin de fer interurbain moderne. La signalisation est assurée par un courant porteur sur un fil isolé avec retour par la terre. On s'est efforcé de réaliser un équipement de conception simple, de construction robuste, facile à installer et à entretenir. Ce dispositif a été établi sur le Chicago South Shore and South Bend Railroad qui assure les relations entre Chicago et South Bend (Indiana). L'électrification de cette voie ferrée a été effectuée en courant continu à 1500 v, fourni par huit sous-stations à commutatrices et redresseurs à vapeur de mercure échelonnées sur une longueur de 103 km entre Hammond (Indiana) et South Bend. Le poste de répartition est situé à Hammond. Il commande directement les interrupteurs des lignes d'arrivée à haute tension et l'équipement des machines; un tableau y indique en même temps la position des interrupteurs sur les feeders à courant continu. Le « train dispatcher » installé près de la sous-station de Michigan City commande les interrupteurs des feeders à courant continu des huit sous-stations, mais il a aussi un droit de regard sur l'équipement des machines. Le fil de signalisation est monté sur des poteaux indépendants armés d'isolateurs normaux pour la tension de 2300 v, sauf sur une longueur de 8 km à l'une des extrémités de la ligne où il est suspendu aux pylônes à 83 000 v. Ces dispositions ont été en quelque sorte imposées par les conditions climatiques de la région exposée à la glace et au verglas. — Il n'y a pas eu à proprement parler de discussion; M. R.-J. Vensley qui a pris seul la parole a exposé les grandes lignes de l'installation de commande à distance imaginée par la Alabama Power Company pour son réseau à 110 000 v et poteaux en bois en forme de H. La boucle sud de ce réseau est divisée en cantons de 24 km de longueur qui peuvent se séparer du circuit au moyen de sectionneurs actionnés par des moteurs; comme son développement est de plusieurs centaines de kilomètres, la constitution de circuits de commande indépendants aurait été trop dispendieuse. Il y a un fil de terre au sommet de chacun des montants du bâti et ces fils ne jouent pas seulement le rôle d'écrans électrostatiques, mais servent en même temps de conducteurs pour les relais de mise à la terre et pour la commande à distance des sectionneurs; il a suffi pour cela de les isoler et de supprimer toutes les connexions directes avec la terre. On a installé des transformateurs à chaque sectionnement avec une dérivation au milieu de l'enroulement primaire mise à la terre. La commande est réalisée par des impulsions à la fréquence de 600 et 650 p:s, fournies par un cadran de téléphone automatique ordinaire et attaquant des relais accordés à la résonance au moyen de condensateurs, en série avec leurs bobines; ces relais ne fonctionnent que si la syntonie est réalisée à moins de 50 p:s près. L'équipement de sélection est actionné par une batterie locale d'accumulateurs de 12 v qui alimente aussi les moteurs des sectionneurs. — B. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.3. — Radiateurs électriques pour maisons d'habitation. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 677-680, 3700 mots, 29 photog. — On reproduit dans cet article les photographies de 29 types de radiateurs, en les accompagnant de quelques renseignements sur leur puissance, leurs dimensions et leur esthétique. Un modèle est construit à l'instar des cheminées à charbon dont il donne une illusion parfaite. A cet effet, les éléments chauffants sont dissimulés dans des blocs en terre réfractaire, profilés et colorés de façon à imiter le charbon ou le coke en ignition; sa puissance est de 2000 w. On peut signaler quelques modèles de la Edison Swan electric Company ltd; ceux du type « Domes », qui ressemblent aux salamandres, ont un profil qui s'harmonise avec toutes les décorations intérieures; il y a le modèle à 3 barres d'une puissance de 2250 w et le modèle à 4 barres, d'une puissance de 3000 w. Le radiateur

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

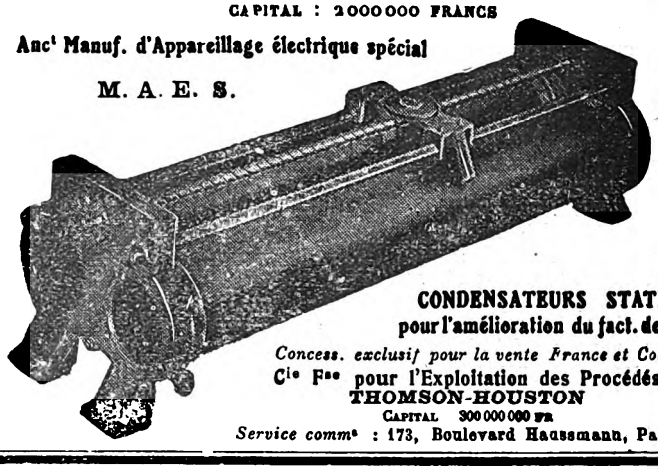
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc[t] Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X[e])
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C[ie] F[se] pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm[l] : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

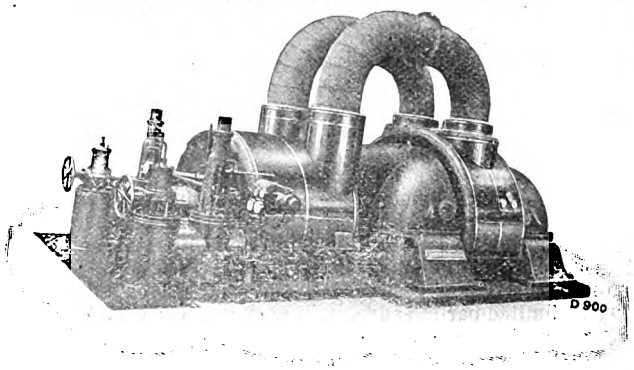
Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEUR



TURBINES
HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 73 27

Digitized by Google

« Raymond » est à deux barres et consomme 1 000 W; les barres sont fixées sur un réflecteur en cuivre repoussé. Ils sont livrés en trois décors : laiton oxydé, cuivre ou argent. Tels sont le sens et l'ampleur des références relatives à chaque radiateur. — B. C.

621.364.5. — **Les chauffe-eau électriques par accumulation**; T. Tournier. *La Technique moderne*, 1er novembre 1927, t. XIX, p. 679-681, 3 000 mots, 6 fig. — L'auteur indique d'abord les grandes lignes de la construction de ces appareils à peu près tous établis de même façon; puis il donne quelques détails sur les éléments servant à la régulation de la température de l'eau. Il décrit à cet effet le régulateur de température Ghielmetti constitué par un tube à grand coefficient de dilatation contenant une barre en alliage ne subissant pratiquement pas de dilatation; un dispositif de leviers amplificateurs utilise la variation de longueur du tube par rapport à la barre pour faire fonctionner un commutateur à deux directions qui met en action un interrupteur disposé sur le circuit alimentant les résistances de chauffage. Les interrupteurs utilisés sont de deux types, les uns sont munis d'une horloge de blocage empêchant le fonctionnement du chauffe-eau entre certaines heures de la journée, les autres sont dépourvus d'horloge. L'auteur décrit rapidement les interrupteurs Zbiden qui sont construits suivant l'un ou l'autre de ces deux types et donne en terminant quelques indications se rapportant au choix du type de chauffe-eau pour un usage déterminé en tenant compte du nombre d'heures pendant lesquelles le courant est mis, à tarif réduit, à la disposition des usagers. — B. E.

621.364.5. — **Chauffage électrique de l'eau dans les habitations**. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 685-686, 1 100 mots, 10 fig. — Tout le mérite de cet article réside dans son abondante illustration. On y trouvera les photographies de plusieurs accumulateurs d'énergie électrique à eau chaude et des réchauffeurs d'eau du type à immersion; tous les modèles mentionnés sont de fabrication anglaise. — B. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

621.373. — **L'électrolyse de l'eau à haute pression**. *Chem. and Metall. Eng.*, août 1927, t. XXXIV, p. 467-468, 600 mots. — Lawaczeck et Riepel à Munich auraient mis au point un procédé d'électrolyse de l'eau à haute pression fournissant ainsi l'hydrogène et l'oxygène dans des conditions convenant à un transport à distance ou à l'utilisation pour la synthèse de l'ammoniaque. L'électrolyseur employé est constitué d'un cylindre d'acier contenant les électrodes unitaires empilées les unes sur les autres et connectées en série. Les électrodes sont en nickel perforé avec diaphragmes en ciment d'amiante. La consommation spécifique d'énergie décroît quand la pression dans l'électrolyseur augmente. D'après quelques essais, il semble que le transport à distance des gaz à haute pression soit économiquement préférable à la transmission de l'énergie électrique à haute tension et qu'il y aurait avantage à installer ces électrolyseurs plutôt que des usines génératrices d'énergie électrique. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.397.61 : 629.13. — **Les phares hertziens et leurs récents perfectionnements**; P. Hémardinquer. *La Nature*, 15 octobre 1927, n° 2771, p. 346-356, 5 000 mots, 17 fig. — Les phares hertziens sont de deux types principaux : les phares tournants étudiés presque exclusivement en Angleterre et les phares fixes, les seuls utilisés en France et qui font l'objet de cet article. Les radiophares français se répartissent en trois catégories : radiophares d'entrée de port (portée de 28 à 37 km) n'émettant de signaux qu'en cas de brume, les radiophares de brume (portée 92 km) émettant un groupe caractéristique de signaux pendant 5 ou 6 minutes seulement au début de chaque quart d'heure et enfin, les radiophares de grand atterrissage (portée 370 km) qui émettent, quel que soit le temps, un groupe caractéristique de signaux pendant 5 minutes au début de chaque heure ou 1/2 heure. Ces phares utilisent des ondes modulées entretenues qui doivent être exemptes d'harmoniques pour éviter les brouillages. Leur matériel doit être très robuste et simple pour permettre le maniement par un personnel non spécialisé (gardiens des phares et des bateaux-feu sur lesquels ils sont installés). L'auteur donne dans l'article quelques indications sur la réalisation des antennes, sur les appareils d'alimentation (groupe électrogène avec batterie d'accumulateurs-tampon) et d'émission et sur les dispositifs automatiques de commande par horloge électrique Brillié. Il faut remarquer que l'utilisation des émissions de ces radiophares entraîne pour les navires la nécessité d'être munis d'un radiogoniomètre. — J. S.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.163.2.00.22. — **La suppression des tensions dans les pièces en fonte mécanique**; Auguste Le Thomas. *C. R. Ac. des Sc.*, 21 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1 134-1 136, 650 mots — Les tensions internes existant dans les pièces en fonte donnent lieu à des inconvénients parfois très graves : ruptures en apparence spontanées, déformation des pièces quand on vient à les chauffer. La déformation des pièces est particulièrement à craindre dans le cas des stators des turbines à vapeur, le faible jeu existant entre le stator et le rotor pouvant, de ce fait, être dangereusement diminué. On recommande, pour éviter ces tensions, de donner aux pièces moulées des formes telles que l'épaisseur en soit sensiblement constante et de faire en sorte que les contractions dues au refroidissement puissent s'effectuer aisément dans le moule. Mais ces recommandations ne peuvent être toujours suivies et il serait évidemment préférable d'avoir un moyen de faire disparaître, par un traitement convenable de stabilisation, les tensions existantes. Les essais faits par l'auteur lui ont montré qu'il est possible d'arriver à ce résultat par le recuit des pièces : l'effet du recuit commence à se faire sentir vers 300°C et la disparition des tensions est sensiblement réalisée à 600°C. Mais, comme le fait observer l'auteur, ce recuit diminue la résistance mécanique des pièces; la micrographie montre que jusqu'à 500°C il n'y a pas de changement sensible dans la structure interne, à part une tendance à la coalescence des éléments de la perlite; mais à 600°C, il y a formation de ferrite avec dépôt de graphite. — J. R.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.662-741. — **Distillation à basse température de houilles à longue flamme agglomérées par un goudron ou une huile de houille**; André Léauté. *C. R. Ac. des Sc.*, 22 août 1927, t. CLXXXV, p. 465-467, 700 mots, 1 fig. — Les houilles riches en matières volatiles donnent en général, par distillation au voisinage de 600°C, un produit boursouflé où tous les morceaux sont pris en masse. L'auteur s'est proposé de rechercher si, quand on soumet à la distillation des agglomérés de ces houilles, il ne serait pas possible d'éviter, par un choix convenable du liant, ce boursouflement et la prise en masse. Il a constaté qu'on arrivait à ce résultat en employant comme liant l'huile anthracénique, qui a une teneur en brai minimum tout en conservant des propriétés agglomérantes suffisantes; le résidu solide, dur et compact, est analogue à un anthracite et peut être utilisé comme tel; l'auteur se propose d'étudier ultérieurement sa transformation en coke. La distillation fournit en même temps une quantité d'huile sensiblement égale à celle du liant employé et une quantité de gaz variant de 2 à 15 pour 100 suivant que la distillation est plus ou moins poussée. — J. R.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant* : J. Blondin.

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50000000 fr

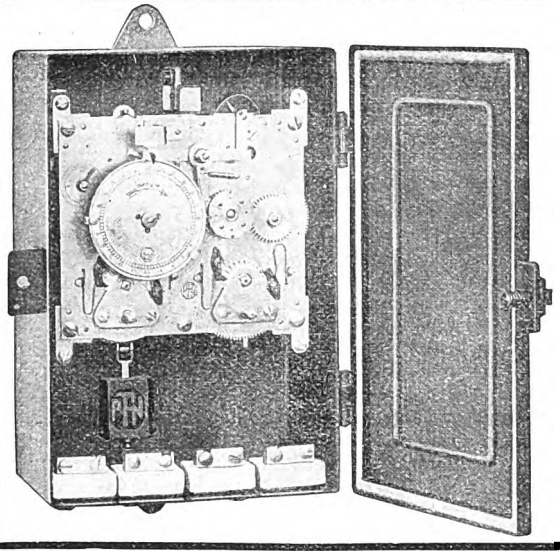
2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ



Société Industrielle
de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) :-: Téléphone : Ségur 94-53

Interrupteurs horaires
à mouvement d'horlogerie
Allumeurs-Extincteurs - Minuteries
Appareils pour réclame lumineuse
Télérupteurs - Autorupteurs
Combinateurs à moteur

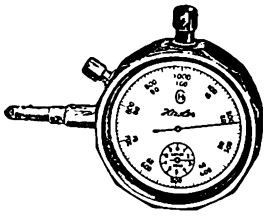
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3581

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12/3 : 513.82. — Sur une construction fournissant la masse propre du point matériel chargé dans l'univers à cinq dimensions ; A. Schidlof. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1262-1263, 550 mots. — Poursuivant ses recherches, d'ordre mathématique, signalées antérieurement (*R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 177 D), l'auteur fait observer que le vecteur d'impulsion d'univers du point matériel a une grandeur indépendante du signe de la charge électrique et montre qu'on peut rendre les composantes suivant une certaine direction des vecteurs d'impulsion du proton et de l'électron proportionnelles à la masse $M + \mu$ du proton et à la masse μ de l'électron. — J. R.

537.226.1. — Sur une méthode d'observation de variations des constantes diélectriques ; G. Gueben. *L'Onde électrique*, août 1927, t. VI, p. 388-392, 1 900 mots, 2 fig. — Au cours d'une série de recherches entreprises au sujet de l'action du rayonnement radioactif sur les diélectriques, l'auteur a été amené à rechercher si ce rayonnement qui produit une variation de la conductibilité du diélectrique a aussi une action sur sa constante diélectrique. Dans ce but, il a étudié une méthode capable de déceler les petites variations de capacité qui résulteraient d'une variation éventuelle de la constante diélectrique. Il importait d'adopter une méthode qui ne fût pas influencée par le voisinage ou par le déplacement des masses métalliques. Après de nombreux essais, l'auteur s'est arrêté à une méthode inspirée de celle de Erwin Meyer. Dans le circuit de grille et le circuit de plaque d'une lampe triode sont placés deux circuits oscillants dont les inductances sont à couplage variable. Dans le dispositif de Erwin Meyer un galvanomètre est placé dans le circuit de plaque. Si l'on trace la courbe du courant de plaque en fonction du rapport des capacités des deux circuits oscillants, on obtient une courbe à deux maxima et un minimum intermédiaire lorsque le couplage est serré, et une courbe en cloche dont le maximum a lieu pour une valeur du rapport des capacités tel que les deux circuits sont accordés lorsque le couplage est lâche. En choisissant dans ce dernier cas, un point de travail se trouvant sur une portion rectiligne de la partie ascendante ou descendante de la courbe, une variation du courant de plaque permet de déceler une petite variation d'une des capacités lorsque l'autre est maintenue constante. L'auteur a réussi à accroître la sensibilité ainsi que la stabilité d'indications du galvanomètre en apportant à cette méthode quelques modifications. La méthode ainsi modifiée permettrait de déceler une variation de constante diélectrique égale au moins au 1/1000 de la valeur de celle-ci. Elle est employée actuellement pour rechercher une variation de constante diélectrique de toute une série de diélectriques sous l'action des rayons du radium. Jusqu'à présent les essais effectués ont fourni des résultats négatifs, mais ils n'ont pas été poussés assez loin pour que l'on puisse en tirer des conclusions définitives. — G. M.

537.523.74. — Tension de choc, fronts d'ondes et constantes de temps d'un circuit. *E. T. Z.*, 10 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1668-1669, 950 mots, 2 fig., d'après un article de H. Müller publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, n° 4, t. XVIII, p. 328. — L'étude a pour but d'éclaircir une contradiction apparente, qui existe dans les travaux de Tœpler sur le calcul des phénomènes transitoires. Les expériences sur lesquelles elle repose, effectuées avec divers types de montages, montrent que la constante de temps correspondant à l'étincelle varie avec les conditions expérimentales. Quand on considère des circuits aériens, elle dépend de l'impédance d'onde. Par contre, elle est indépendante de la grandeur de la capacité montée en parallèle sur l'éclateur, tant que celle-ci peut être considérée comme ponctuelle. Les ondes observées ont une constante d'étincelle inférieure aux valeurs donnés par Tœpler. — C.-R. M.

538.12. — Nouveaux développements de la méthode d'obtention des champs magnétiques intenses *Revue générale des Sciences*, 30 novembre 1927, t. XXXVIII, p. 649-650, 500 mots, d'après un article de P. Kapitza, dans *Proceedings of the royal Society*, août 1927, t. CXV, p. 658. — Le principe de la méthode de Kapitza consiste à décharger brusquement, à travers une petite bobine spéciale, une batterie d'accumulateurs, ce qui lui fournit des champs dépassant 100 000 gauss pendant une petite fraction de seconde. Le perfectionnement au premier dispositif réside dans la substitution d'un alternateur d'une puissance de 2 000 kw dont on n'utilise qu'une seule alternance : on ferme le courant à l'instant d'un zéro et on l'ouvre au zéro suivant à l'aide d'un interrupteur synchrone qui doit effectuer ces opérations, et surtout la rupture, à un instant déterminé à moins de 0,0003 s. La bobine qui crée un champ a été l'accessoire le plus difficile à construire, en raison des forces électrodynamiques qui se développent entre spires. En somme, c'est une véritable usine spéciale qui a dû être montée et peu à peu perfectionnée pour atteindre le résultat cherché. On a pu produire des courants de 72 000 A sous 2 250 V. La puissance mise en jeu correspond à 220 000 kw. Le plus grand champ magnétique obtenu jusqu'ici a atteint une intensité de 320 000 gauss. — B. C.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES
INGÉNIEURS - CONSEILS
En Propriété industrielle

FONDÉE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2 — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné ✲ & **Ch. DONY**	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul de Strasbourg Paris Nord 08-30
E. BERT O. & **G. de KERAVENANT** ✲	Ingénieur des Arts et Manufactures Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures.	7, boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. ✲	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Nord 21-93
G. BOUJU	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'Electricité	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, H. BRANDON, G. SIMONNOT & L. RINUY	Ingénieur des Arts et Métiers Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-58
A. de CARSALADE ✲ & **P. REGIMBEAU**	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit	63, av. des Champs-Elysées, Paris Elysées 54-35
CASALONGA ✲	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Elysées 06-40
CHASSEVENT & P. BROT	Docteur en Droit. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris Nord 30-31
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon, Paris. Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique Ingr de l'Ecole sup. d'Elec. Licencié en Droit	42 bd Bonne-Nouvelle, Paris Gutenberg 55-68
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris Roquette 19-93
P. LOYER ✲	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit.	25 rue Lavoisier, Paris Elysées 34-81
GERMAIN		31, r. de l'Hotel-de-Ville, Lyon Barre 7-82
F. HARLE & G. BRUNETON ✲	Ingénieur des Arts et Manufactures Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris. Trudaine 34-28
H. JOSSE ✲ **L. JOSSE** & **E. KLOTZ** ✲	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	17, boulevard de la Madeleine Paris. Gutenberg 16-61
A. LAVOIX ✲	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Elève de l'Ecole Centrale	2, rue Blanche, Paris.
L. MOSÈS & A. GEHET	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Métiers.	Trudaine 22-22 et 68-68
A. MONTEILHET ✲	Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique	90, bd Richard-Lenoir, Paris Roquette 19-37
G. PROTTE ✲	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul de Strasbourg, Paris Nord 20-15
Ch. WEISMANN ✲	Ingénieur des Arts et Manufactures.	84, rue d'Amsterdam Paris Gutenberg 11-76

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication

1.1.27

MARQUES — MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DELAHAYE

Digitized by Google

538.221. — **La susceptibilité magnétique des métaux alcalins.** *Revue générale des Sciences*, 30 novembre 1927, t. XXXVIII, p. 650, 500 mots, d'après un article de McLennan, Ruedy et Cohen, publié dans *Proceedings of the royal Society*, 1er octobre 1927, t. CXV, p. 468. — Il est bon de rappeler, tout d'abord, que les métaux alcalins appartiennent au groupe curieux des corps à paramagnétisme indépendant de la température et que leur coefficient de susceptibilité est extraordinairement petit, ce qui oblige à prendre de grandes précautions pour sa détermination. Les auteurs ont trouvé les nombres suivants : Na, $0{,}61 \times 010^{-6}$; K, $0{,}42 \times 10^{-6}$; Rb, $0{,}81 \times 10^{-6}$; Cs, $0{,}42 \times 10^{-6}$. Ces coefficients sont pratiquement indépendants de la température, depuis celle de l'air liquide jusqu'à celle de fusion des corps. Ils concordent remarquablement avec les valeurs théoriques récemment déduites par Pauli d'une très intéressante application de la conception quantique des « gaz dégénérés » aux électrons qui donnent lieu à la conductibilité métallique. Cette concordance mérite d'autant plus d'être signalée que la théorie de Pauli laisse entrevoir la possibilité de comprendre pourquoi le paramagnétisme de certains corps ne dépend pas de la température. — B. C.

538.23. — **Au sujet de l'angle de déphasage dû aux pertes dans le fer** ; F. Bergtold. *E. T. Z.*, 20 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1524-1525, 2 200 mots, 4 fig. — Sous réserve de certaines hypothèses préliminaires l'auteur calcule l'angle de déphasage du flux sur le courant qui le produit et qu'on appelle angle des pertes dans le fer. Le calcul porte d'abord sur le cas d'un circuit magnétique entièrement fermé, puis sur le circuit comportant un entrefer. Il examine, au même point de vue, le cas d'une bobine liée à plusieurs flux : il suffit de considérer le cas de deux flux (cas auquel peuvent se ramener tous les autres) pour lequel on trouve établi le diagramme complet donnant le déphasage entre la tension aux bornes de la bobine et les flux partiels. — F. B.

538.563.3. — **Sur les contacts imparfaits** ; H. Pélabon. *L'Onde électrique*, septembre 1927, t. VI, p. 401-426, 9000 mots, 23 fig. — L'auteur s'est proposé d'étudier le mécanisme de la détection en essayant de mettre plus nettement en évidence le passage d'un courant entre deux conducteurs qui ne se touchent pas. Dans ce but, il a fait construire des appareils dans lesquels la distance des deux conducteurs dépend de la dilatation d'une tige chauffée sur une portion de sa longueur par un four électrique. Il étudie d'abord le système galène et acier; après avoir porté le four à une température connue, on fixe la galène de manière que l'une de ses faces touche normalement l'aiguille, puis on coupe le courant de chauffage en même temps qu'on déclenche l'aiguille d'un chronomètre. La pointe entraînée par la tige de verre qui se contracte s'éloigne d'un mouvement qui n'est certes pas uniforme, mais que l'on reproduit aisément identique à lui-même en partant de la même température initiale et du même point du cristal. On peut alors comparer les résultats trouvés : 1° en faisant passer dans le système du courant continu; 2° en l'utilisant comme détecteur; 3° en le faisant traverser par un courant alternatif. On constate l'existence de deux zones de rectifications différentes, l'une superficielle, l'autre profonde, que l'on retrouve d'ailleurs pour tous les contacts formés d'un métal et d'un semi-conducteur. La rectification superficielle a un sens indépendant de la nature de la forme (cubique ou octaédrique); la rectification profonde se fait dans un sens qui dépend souvent de la nature de la face et de la valeur de la tension. Il résulte de cette dernière observation que les résultats de cette étude ne peuvent en aucune façon faire prévoir le sens des courants obtenus lors de la détection des ondes électromagnétiques par les galènes. En ce qui concerne les contacts purement métalliques, leur étude est de beaucoup la plus simple : la rectification superficielle n'existe plus; on n'observe que la rectification intérieure. Le système acier-acier étudié en dernier lieu par l'auteur paraît se placer entre ceux qui comportent un métal associé à un semi-conducteur et les contacts purement métalliques. Certaines considérations semblent montrer que la surface doit être recouverte de grains extrêmement fins d'un autre conducteur, sans doute le carbone graphite, ou encore l'un des constituants de l'acier comme la cémentite : la surface de l'acier est, en effet, microscopiquement hétérogène. — G. M.

SCIENCES DIVERSES

526.62 : 621.396. — **La détermination des longitudes par télégraphie sans fil** ; G. Malgorn. *Le Génie civil*, 27 août et 3 septembre 1927, t. XCI, p. 206-209 et 225-227, 7 100 mots, 10 fig. — L'auteur montre d'abord la nécessité de connaître l'heure du méridien d'origine pour la détermination des longitudes, et indique sommairement comment s'opère par télégraphie sans fil la transmission des signaux horaires dans les cas où une extrême précision n'est pas nécessaire. Il expose ensuite plus longuement les méthodes utilisables pour les déterminations de précision. Ces méthodes sont celles des coïncidences de Borda ou celle de l'enregistrement automatique. La première nécessite l'emploi de deux séries de battements : une série de battements radiotélégraphiques et une série de battements naturels ou artificiels. L'auteur décrit les différents dispositifs permettant de réaliser ces battements et de les superposer dans un même écouteur téléphonique. La méthode dite d'enregistrement automatique consiste à faire inscrire sur une bande de papier se déroulant à une vitesse uniforme le passage des signaux horaires et les battements du « garde-temps ». L'auteur indique ensuite comment utiliser cette transmission de l'heure du méridien d'origine soit à la triangulation astronomique du globe terrestre, soit à la mesure de la vitesse de propagation des ondes hertziennes. Il termine cet exposé en décrivant une méthode pratique de détermination de la position en mer. — J. S.

541.135.2. — **La concentration des ions hydrogène.** *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 944, 300 mots. Analyse d'un article de A. Boutaric publié dans *L'Industrie électrique*, 10 et 25 août 1927, t. XXXVI, p. 341-344 et 370-377, 9000 mots, 1 fig.

55.038.5 : 523.76. — **La sismicité du soleil et la périodicité des orages magnétiques** ; Emile Belot. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1259-1261, 1100 mots. — L'auteur expose diverses conséquences qui lui paraissent devoir découler des considérations exposées par M. Deslandres dans une série de notes présentées à l'Académie des Sciences et qui ont été signalées ici (*R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 177 D). — J. R.

551.594.2. — **La foudre; ses différentes formes; la matière fulminante** ; E. Mathias. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1927, t. XVI, p. 965-1008, 20000 mots, 8 fig. — Après quelques rapides considérations historiques, l'auteur expose la théorie actuelle de la décharge avec production d'un double tonnerre ; l'un, le tonnerre centripète provient de ce que l'air se précipite dans le vide formé par la contraction des éléments de la matière fulminante, l'autre, le tonnerre centrifuge provient de l'explosion de cette matière fulminante. Il examine ensuite comment la théorie nouvelle explique toute une série de faits qu'on ne comprenait pas auparavant et passe en revue la plupart des faits connus se rapportant à la foudre pour en donner l'explication par cette théorie. Les principales questions traitées par l'auteur dans cet esprit sont : 1° la chute de la matière fulminante; 2° la transformation directe de l'éclair linéaire en foudres sphériques; 3° les formes de l'éclair fulguraat, éclairs en chapelets. Rappelons que la théorie de la matière fulminante a été exposée dans ces colonnes au cours de plusieurs articles (*R. G. E.* des 23, 30 janvier et 6 février 1926, t. XIX, p. 129-130, 171-172 et 207-208). — B. E.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1926 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 80 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier. traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7.20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

MESURES ET ESSAIS

537.226.3 : 665.5. — Mesure de l'angle des pertes des huiles de transformateurs. *E. T. Z.*, 17 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1705-1706, 500 mots, d'après un article de U. Möllinger publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XVIII, p. 450. — L'auteur a effectué les mesures qu'il expose à haute tension et basse fréquence, une partie seulement étant faite avec des champs homogènes. Dans ce cas l'angle des pertes dépend de la durée de l'essai. La loi de dépendance entre l'angle et le temps peut prendre deux formes : l'une concerne les huiles qui n'ont jamais été soumises à des efforts électrostatiques avant l'essai auquel elles sont soumises. Ces huiles neuves donnent lieu à des écarts considérables qui diminuent avec la durée des essais, et finissent par disparaître. On aboutit à une loi unique $\operatorname{tg}\delta = f(t)$ qui est la deuxième forme signalée. Elle dépend de la fréquence, mais non de la distance entre électrodes. L'angle des pertes croît avec la tension jusqu'à une certaine valeur constante, qu'il atteint au voisinage de la tension de rupture. Il est démontré une fois de plus que les pertes proviennent de la résistance du corps. Les recherches à l'aide de contraintes élevées servent à déterminer le phénomène de la production des effluves dans les huiles. En dessous du point où ces décharges apparaissent, on met en évidence l'influence de l'humidité. A l'état correspondant aux décharges, l'angle des pertes présente un minimum vers 66 p : s. La courbe au voisinage du minimum est d'autant plus plate que la tension électrostatique est plus faible. Les mesures effectuées n'ont pas montré que la rigidité diélectrique est maximum pour une température de 60°C. — C.-R. M.

537.749. — Un nouvel enregistreur électrique : G. Beylon *L'Electricien*, 15 novembre 1927, t. LVIII, p. 510-511, 1 400 mots, 1 fig. — L'organe essentiel de cet appareil d'enregistrement, de signalisation et de contrôle automatique est un galvanomètre Desprez-d'Arsonval qui peut être associé à des couples thermoélectriques, des pyromètres à rayonnement, des thermomètres à résistance, etc. L'aiguille de l'instrument est libre de se déplacer devant une bande de papier de 20 cm de largeur qui se déroule à une vitesse comprise entre 0,6 et 15 cm : h ; dans ces conditions, comme elle s'abaisse toutes les 30 s, les points de chaque enregistrement sont suffisamment rapprochés pour donner une ligne presque continue. Si l'on ajoute à cet équipement un commutateur automatique, il sera possible d'inscrire, sur la même feuille, deux, trois ou quatre enregistrements qui se différencieront par des couleurs différentes. Un schéma montre comment l'appareil doit être monté en ordre de marche. — B. C.

621.312/4.00.14. — Pour supprimer les erreurs dans les essais de court-circuit ; C.-L. Kasson. *Electrical World*, 29 octobre 1927, t. XC, p. 883-884, 1 100 mots, 2 fig. — Dans cette note l'auteur signale d'abord l'erreur faite dans les essais de court-circuit en déterminant la puissance mise en jeu d'après la tension relevée aux bornes de l'appareil essayé et l'intensité du courant qui le traverse ; il montre ensuite comment procéder à une détermination exacte de cette puissance d'après un oscillogramme. Il traite deux cas, l'un en courant continu, l'autre en courant alternatif. — J. S.

621.314.7. — Au sujet de la mesure de l'énergie dans le circuit anodique des redresseurs à vapeur de mercure : W. Bertz. *E. u. M.*, 6 novembre 1927, t. XLV, p. 921-923, 1 800 mots, 2 fig. — La mesure de la puissance et de l'énergie à l'aide de dispositifs comportant des transformateurs sur le circuit anodique, est entachée d'une erreur qui provient de la présence de la composante du courant continu. L'auteur étudie l'influence de cette composante par une méthode vectorielle. La dispersion des transformateurs a également une grande influence sur l'exactitude des résultats. Les transformateurs de la classe E (nomenclature autrichienne) donnent une erreur de quelques centièmes. Ceux à air libre, au contraire, donnent une erreur qui peut atteindre 20 pour 100. On peut éviter ces erreurs en munissant les appareils d'un troisième enroulement, parcouru par le courant continu qui produise un effet démagnétisant. — C.-R. M.

621.315.2.00.14. — Nouvelle méthode pour la recherche des défauts dans les câbles à haute tension ; Planer. *Le Génie civil*, 20 août 1927, t. XCI, p. 193-194, 1 500 mots, 4 fig. — Il est parfois difficile de localiser le défaut d'un câble après perforation parce que la résistance d'isolement atteint une grande valeur (1 à 3 mégohms) peu de temps après la perforation. La méthode rappelée par l'auteur dans cet article permet la recherche d'un défaut dont la résistance de contact est de l'ordre de 2 à 3 mégohms avec une batterie de piles de 6 à 12 v. C'est une méthode dérivée de celle du pont de Wheatstone, mais au lieu de placer un galvanomètre dans une des diagonales, on place un rupteur mécanique ou électrique et un amplificateur ordinaire de téléphonie sans fil, aux bornes duquel est branché un casque téléphonique. Ce casque permet la mise au zéro sans difficultés, même dans des usines ou des rues bruyantes, alors qu'avec les galvanomètres à miroir on a de grandes difficultés pour opérer dans les rues où le passage des véhicules produit des oscillations du miroir. — J. S.

621.315.62.00.14. — Les règlements d'essais pour les isolateurs à haute tension : W. Weicker. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1631-1635, 3 800 mots, 2 fig., 4 tabl. — Il s'agit dans cet article d'un exposé comparatif de la réglementation projetée par le Verband deutscher Elecktrotechniker (V. D. E.) et des prescriptions en usage dans les différents pays, pour l'essai des isolateurs à haute tension. Presque tous les règlements distinguent deux sortes d'essais : l'essai de chaque pièce en vue de déceler la présence de défauts et les essais types en vue de l'examen de la forme et de la construction appropriées des pièces. Les essais sur chaque pièce comportent l'épreuve électrique, mécanique et l'examen superficiel de l'isolateur. Les essais types comportent les essais de tension à sec et sous la pluie et l'essai au percement, puis celui de variation de température, l'essai mécanique, l'épreuve électrique et mécanique simultanée et l'épreuve de porosité. Quelques graphiques et tables de chiffres relatifs aux conditions particulières de ces règlements dans chacun des pays permettent de se faire une idée d'ensemble très intéressante. — F. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers ; Georges Claude. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 913-914 et 943-944, 650 et 1 700 mots.

627.132-82 (017). — Normalisation des barrages à profil triangulaire et application de la condition Maurice Lévy : M. Bonnet. *Annales des Ponts et Chaussées*, septembre-octobre 1927, t. XCVII, p. 177-190, 3 600 mots, 2 fig., 3 tabl. — Le point de départ de l'auteur est le suivant : dans le calcul de la section des barrages, la force extérieure ou pression de l'eau est une constante, la densité de la maçonnerie en est une autre pour tous les barrages construits avec les mêmes matériaux. Dès lors, en ce qui concerne les profils de forme régulière et, en particulier pour les barrages à profil triangulaire, il ne devrait y avoir, pour chaque densité de maçonnerie, qu'un profil unique répondant mieux que tout autre aux conditions du problème et, par suite, une sorte de normalisation de tous les barrages, chaque profil étant arrêté et calculé une fois pour toutes. Quelques considérations d'ordre pratique conduisent à admettre qu'un fruit de 0,05 pour le parement amont répond à la double condition de stabilité et d'économie ; il devient donc une donnée du problème ; si on se fixe, de plus, la densité de la maçonnerie, il en résulte que, pour avoir la section d'un barrage à profil triangulaire, il n'y a plus à déterminer que la pente du talus

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de

DIVES

Société anonyme au capital de 50 millions de francs

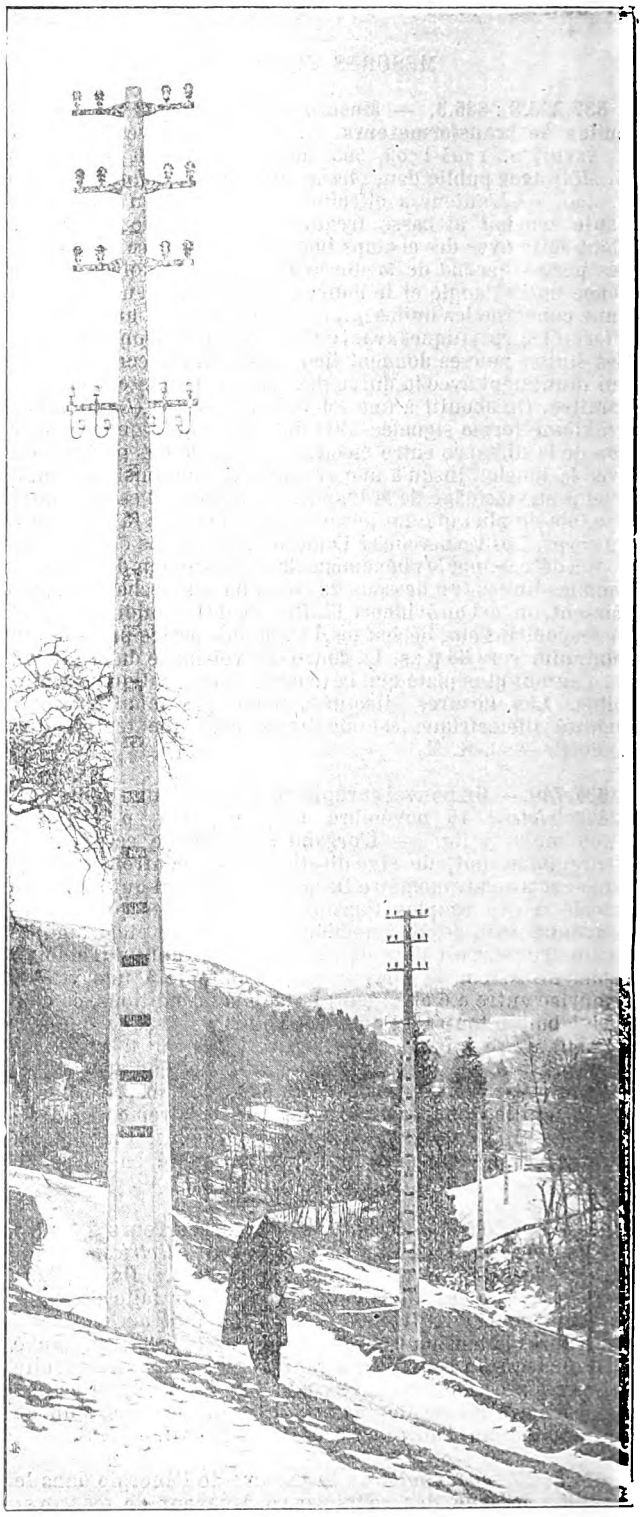
CUIVRE, LAITONS,
NICKEL, MAILLECHORTS
ALUMINIUM, ÉTAIN

en Tubes. Barres, Fils, Planches, Feuilles, Bandes, Disques, Emboutis, Douilles d'obus, Flans monétaires

Fils et Câbles en cuivre de haute conductibilité
Fils pour Trolley, Fils bi-métal
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles
Maillechort en fils et en lames

USINES
DIVES-SUR-MER
(Calvados)
LE PALAIS
(Haute-Vienne)

SIÈGE SOCIAL :
11bis, Rue Roquépine
PARIS (8e)
Téléph. : ELYSÉES, 09,26, 09.27
Adr. télégr. TAUSÈCRE-PARIS-03



ASCENSEURS MONTE-CHARGES
J. Gervais
Constructeur
LYON
ANCNS ÉTABTS PONTILLE

MONTE-CHARGES

Ascenseurs électriques

toutes puissances

MONTE-SACS, PONTS-ROULANTS-GRUES
Installations spéciales de levage
et manutentions pour usines

LES PLUS IMPORTANTES RÉFÉRENCES

Etudes - Devis - Visites d'ingénieurs sur demandes

11bis à 17, rue des Tournelles

« LYON »

Téléphone : 2-15

R. HAEFELI & A. KAELIN

Entreprise générale d'Électricité

Construction de Réseaux ruraux

Système breveté S.G.D.G.

LURE (Haute-Saône)

R. C. : Lure 1071

Digitized by Google

aval, de manière qu'elle corresponde, avec un minimum de maçonneries, aux conditions de travail qu'on ne veut pas dépasser. De l'étude du problème, l'auteur déduit une formule qui donne le fruit à l'aval en fonction de la densité de l'eau, de la densité de la maçonnerie, de la hauteur du barrage, du fruit du parement amont et, enfin, de la compression verticale que l'on voudra avoir à l'amont, en charge, pour contrebalancer la pression hydrostatique. Il s'ensuit qu'on peut établir, une fois pour toutes, les calculs et le graphique des barrages à profil triangulaire pour les différentes densités de la maçonnerie. Ce travail a été exécuté par M. Bonnet pour 45 barrages et 9 densités différentes de maçonnerie ; en comparant les résultats du tableau général, on constate combien est meilleure la répartition des efforts auxquels ont à résister les maçonneries et le terrain de support, pour la même charge d'eau, quand la compression N_m, à l'amont en charge, est égale à la pression hydrostatique Ky (K, densité de l'eau ; y, hauteur du barrage), c'est-à-dire lorsqu'on satisfait à la condition Maurice Lévy ou qu'on s'en approche. — B. C.

621.17. — L'utilisation technique des recherches récentes sur la vapeur d'eau ; L. Brunet. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 novembre 1927, t. XXXVIII, p. 596, 800 mots. — Dans ce court article, l'auteur fait remarquer que les études relatives aux améliorations apportées aux usines génératrices à vapeur en vue de réaliser des économies de combustibles ont toujours été faites en ne considérant qu'un côté du problème. Les constructeurs de turbines améliorent leurs machines en s'intéressant peu aux répercussions que cela peut avoir sur le reste de l'installation, tandis que les fabricants de chaudières ne s'occupent guère des turbines. Il en résulte, dit-il, que les améliorations proposées, même réelles, ne se totalisent pas. Aussi attire-t-il l'attention sur un travail de M. Reitlinger dans lequel ce dernier a cherché à étudier dans son ensemble le cycle d'utilisation de la vapeur dans une usine, assimilée en quelque sorte à un organisme vivant dans lequel chaque organe a sa fonction propre, mais celle-ci étant intimement liée à celle des autres organes. Se servant de la représentation géométrique des cycles utilisables, il les a tracés sur un diagramme entropique en les groupant par séries suivant les pressions et les températures de surchauffe, et a déterminé le rendement de chaque cycle par la planimétrie ; il s'est ensuite servi de ces résultats pour établir un certain nombre d'épures correspondant aux différents types de cycles et donnant les rendements maxima suivant les conditions de pression et de température relatives à chacun de ces cycles. M. Brunet fait remarquer que ce travail n'a tenu aucun compte des théories de l'École allemande basées sur des formules de thermodynamique extrapolées à l'infini et que M. Reitlinger considère comme inexactes. — B. E.

621.187.1. — L'eau et son importance dans les usines à vapeur modernes. *Revue B B C*, novembre 1927, t. XIV, p. 291-301, 7 500 mots, 8 fig. — Cet article est consacré aux essais qui ont été effectués au laboratoire de la Société anonyme Brown, Boveri et Cie sur l'action réciproque de l'eau d'alimentation et des matériaux entrant dans la construction de la chaudière et sur le traitement qu'il convient de faire subir à l'eau avant son utilisation. Les auteurs y exposent la théorie actuelle de la formation des dépôts calcaires par la transformation de bicarbonates solubles en carbonates insolubles et sur l'action de l'anhydride libéré sur les parois des tubes de la chaudière. Ils signalent ensuite les différents procédés courants d'amélioration des eaux, y compris la précipitation des incrustations, sous forme de boues faciles à éliminer par addition d'une substance appropriée, par exemple le tanin. Ils examinent ensuite les phénomènes de corrosion qu'ils divisent en deux classes : ceux d'origine électrolytique, qui se produisent avec l'eau à l'état liquide, et ceux d'origine non électrolytique principalement dus à l'action des gaz. Les réactions qui peuvent surtout se présenter dans la pratique sont les suivantes :

$$3\,Fe + 2\,O^2 \rightleftarrows Fe^3O^4,$$

$$3\,Fe + 4\,H^2O \rightleftarrows Fe^3O^4 + 4\,H^2.$$

Il résulte des essais réalisés que l'attaque due à l'oxygène et à l'eau est considérable et qu'une élévation de température même faible (50°C) augmente beaucoup l'attaque du métal. La turbine sur laquelle étaient faits les essais consommait 13 000 kg de vapeur par heure : d'après les considérations exposées dans cet article, il résulte que dans ce temps 212 g de fer sont corrodés par l'action de l'oxygène et 68 g par l'action de l'eau. Ces phénomènes ont été vérifiés par des essais métallographiques effectués sur un tube de surchauffeur de 2,5 mm d'épaisseur ; après 500 heures de service, à la température de 900°C, le fer était presque entièrement converti en oxyde, la corrosion ayant lieu aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur. Dans de tels cas, la solution paraît devoir être recherchée dans l'emploi d'alliages inoxydables. — B. E.

621.312.2. — Les champs magnétiques dans les rotors bipolaires cylindriques des turboalternateurs ; J. Kucera. *Elektrotechnicky Obzor*, 7 janvier 1927, t. XVI, p. 4-6, 1 600 mots, 2 fig. — Après avoir mentionné les moyens qu'on emploie dans la construction de turboalternateurs pour obtenir une courbe de tension sinusoïdale, l'auteur développe la théorie de la répartition du flux magnétique dans un ellipsoïde autour duquel les spires sont telles que le nombre d'ampères-conducteurs par centimètre reste constant. Il en déduit, par un court développement mathématique, que l'enroulement se comporte comme un aimant dont la densité magnétique en un point considéré est égale à $im \cos nz$, où i est le courant traversant les spires ; m, le nombre de spires par centimètre de périphérie ; z, l'élongation du point considéré à partir du centre de l'ellipsoïde. L'auteur indique ensuite le cas spécial où l'ellipsoïde se réduit à un cylindre et montre qu'à l'intérieur d'un cylindre assez long, il y a un champ magnétique homogène $H_0 = 2\pi im$. L'enroulement peut donc être considéré comme une spire placée dans un champ magnétique homogène, la masse magnétique étant distribuée sur la surface du cylindre de sorte que la densité magnétique par unité de surface du cylindre est $im \cos nz$. Il s'ensuit que le champ magnétique à la surface d'un cylindre, magnétisé perpendiculairement à son axe, possède une forme sinusoïdale. L'auteur démontre qu'on peut appliquer ce résultat au cas du rotor bipolaire d'un turboalternateur pour simplifier le calcul de la force magnétomotrice. Il termine en observant que certaines méthodes graphiques ont le tort de ne pas tenir compte de la distribution homogène du champ magnétique à l'intérieur du rotor. — L. N.

621.312.2.00.413. — Étude de la réaction d'induit transversale des machines synchrones : R.-A. Schaefer. *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 811-814, 2 100 mots, 5 fig. — La théorie usuelle conduit à des erreurs importantes si l'on veut en déduire le couple de synchronisation pour une machine employée à charger une ligne très longue ouverte. Cela tient à ce que l'effet de la réaction d'induit transversale n'est pas déterminé exactement. Cette réaction correspond à un conducteur situé exactement sur l'axe d'un pôle, quand le courant y atteint sa valeur maximum. Dans une génératrice, la réaction n'est pas exactement transversale, si le courant est en phase, parce que le flux inducteur est renforcé d'un côté du pôle et diminué de l'autre. L'effet produit par l'induit dans une position exactement transversale ne peut pas davantage être déduit d'un courant en quadrature : parce que, dans ce cas, le flux est dirigé directement contre le pôle et, par suite, suivant un circuit contenant surtout du fer, alors que dans la posi-

Digitized by Google

Digitized by Google

tion transversale, le circuit est surtout fermé dans l'air. Pour déterminer exactement cet effet, il est donc nécessaire de faire l'essai d'une machine où le courant atteint son maximum sur l'axe du pôle. L'essai consiste à accoupler deux machines identiques et à les entraîner par un moteur à courant continu, qui fournit les pertes. Les deux machines synchrones sont connectées en phase entre elles et avec la ligne triphasée. Le stator de l'une d'elles est mobile et peut être déplacé en cours d'essai, ce qui provoque un courant de circulation et un écart entre les pôles correspondants des deux machines. Pour que le courant soit en phase avec l'axe polaire dans les deux génératrices, il faut que les courants soient égaux, et que le courant pris à la ligne soit égal à $2I \sin \theta/2$, où θ est l'écart angulaire des 2 pôles. En outre, le courant doit être en quadrature sur la ligne. Ceci étant, par raison de symétrie, le vecteur de la tension aux bornes est situé au milieu des 2 pôles décalés des 2 machines. C'est aussi la tension induite, et la force magnétomotrice qui la produit peut être décomposée en deux composantes, l'une suivant l'axe polaire, produite par le champ inducteur, l'autre, transversale, due à la réaction d'induit. En divisant cette dernière expression en ampères-tours, par le courant, on obtient la constante cherchée qu'on trouve indépendante de la chute de tension ohmique dans l'induit, comme il était à prévoir. L'essai a été fait sur deux machines de 15 kw, 1 200 t : mn, 220 v (tension étoilée), avec des variations du courant inducteur de 3,58 à 16,6 a, du courant induit de 18,4 à 46,9 a et du déplacement polaire de 30° à 64,5°. Le rapport d'équivalence des ampères-tours de réaction transversale a été trouvé égal à $0{,}093 \pm 0{,}00911$. — C. P.

621.312/3.00.12. — Détermination graphique des champs magnétiques. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1000-1002, 1800 mots, 5 fig. Analyse d'un article de Robert-W. Wieseman publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1927, t. XLVI, p. 430-437, 4 300 mots, 19 fig.

621.314 : 621.396|00.12. — Sur la détermination des réactances ou des transformateurs parcourus par du courant continu. *L'Industrie électrique*, 25 novembre 1927, t. XXXVI, p. 517-520, 2 400 mots, 7 fig. — Ces appareils trouvent principalement leur application dans la construction des amplificateurs à lampes à vide et celle des filtres électriques. On est amené, pour ne pas trop réduire la valeur de l'impédance, par suite de la présence du courant continu, à ménager un entrefer dans le circuit magnétique de l'appareil. La largeur de cet entrefer est généralement déterminée par l'expérience, mais sa valeur optimum étant trouvée, il est possible que la valeur de l'impédance ne convienne plus et qu'il faille la rétablir en modifiant l'enroulement des bobines. Le problème qui se pose peut donc être résolu pratiquement par approximations successives; mais il serait plus rationnel d'employer une méthode de calcul direct évitant tous tâtonnements. C'est une telle méthode de calcul qui est décrite dans cet article, avec quelques exemples permettant d'en saisir parfaitement l'application. — B. E.

621.314. — Mise en marche d'un groupe convertisseur Ilgner de 2000 kilowatts avec nouveau mode de réglage du glissement. *Revue BBC*, novembre 1927, t. XIV, p. 318-319, 1 100 mots, 3 fig. — Ce groupe est composé d'un moteur asynchrone de 2 000 kw, 5 000 v, 50 p : s, accouplé à deux génératrices à courant continu de 1 170 kw à 380 v et à une machine à collecteur triphasée de 500 kw; un volant important est monté sur le même arbre que ces diverses machines. L'intérêt de ce groupe est que la constance de la puissance prise au réseau n'est pas obtenue par le réglage automatique de résistances de glissement, mais par la machine à collecteur insérée dans le circuit du rotor du moteur asynchrone. L'article qui nous occupe donne quelques détails sur ce mode de réglage et sur les résultats qui ont été obtenus lors des essais de ce groupe. — B. E.

621.315.61 : 621.312/4. — Les isolants dans les machines et les transformateurs; L. Fleischmann. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1609-1611, 2600 mots, 4 fig. — Les isolants, dans la construction des machines, doivent pouvoir supporter les influences mécaniques, électriques, chimiques et thermiques auxquelles ils sont simultanément soumis. La conductibilité calorifique des isolants semble être liée à la conductivité électrique : elle est de l'ordre du millième de celle du cuivre. Quelques courbes donnent, en fonction de la vitesse de l'air ambiant, le nombre de watts que peut évacuer, par unité de surface, un conducteur garni de micarta de diverses épaisseurs et à différentes températures : pour une température de 50 à 70° et une vitesse d'air de 8 m : s on évacue 4,1 w : cm² pour 1 mm d'épaisseur de micarta et seulement 2,5 w : cm² pour 4 mm d'épaisseur. Ces valeurs tombent respectivement à 1,25 et 0,9 w : cm² pour une vitesse d'air nulle. D'autres courbes montrent dans quelle mesure l'allongement des fourreaux hors de la masse augmente la valeur de la tension d'éclatement : notamment aux fortes épaisseurs du fourreau (12 mm environ) cette tension est de 45 kv pour un fourreau de micarta débordant de 80 mm; elle n'atteint que 53 kv pour 260 mm. Pour les essais de la tension de percement il est très important de tenir compte de la température : un graphique montre, par exemple que la rigidité diélectrique d'un compound descend de 12 kv : mm à 15° jusqu'à 4 kv : mm à 50° et 3 kv : mm à 80°. L'auteur rappelle que la cause des nombreux déboires rencontrés au début de l'emploi du papier comprimé au lieu du mica pour l'isolement des conducteurs n'est autre que la formation d'ozone et de protoxyde d'azote, qui rongent les isolants organiques. Il souligne également l'importance des pertes dans les isolants sous l'influence des courants alternatifs; puis il passe en une rapide énumération les divers matériaux isolants employés pratiquement : il signale un liant nouveau pour la fabrication de la micanite (le glyptal) dont les propriétés seraient ainsi améliorées. — F. B.

621.355.3. — Sur un accumulateur au plomb, dénommé « accupile »; L. Jumau. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 964-966, 2 200 mots, 2 fig., 1 tabl. — Dans cette étude, l'auteur développe quelques considérations sur les actions locales dans les piles et les accumulateurs et il décrit un accumulateur spécial au plomb, dénommé « accupile ». La principale caractéristique de cet appareil est d'avoir des actions locales excessivement réduites, ce qui lui permet toutes les applications à courant faible dans lesquelles la recharge n'est possible qu'à des intervalles de temps très éloignés.

621.315.1.00.12. — Sur les calculs de résistance mécanique des lignes aériennes. *E. u. M.*, 6 novembre 1927, t. XLV, p. 933-934, 1 400 mots, d'après un article de Nather publié dans *Technische Mitteilungen der schweizerischen Telegraphen-und Telephonverwaltung*, n° 3, 1927, t. V. — L'auteur estime qu'il y a une inconséquence dans la pratique des calculs de résistance mécanique, du fait que l'on calcule le poids du cuivre au millième près, alors que d'autres éléments ne sont connus qu'approximativement. Il montre la modification des résultats du calcul quand le module d'élasticité des câbles en cuivre s'écarte de celui des fils de cuivre (13 000 kg : mm²). Son calcul est effectué d'après la méthode de Singer. Il expose ensuite des applications numériques, de la formule de Guerndt, et termine par une étude de la résistance aux surcharges accidentelles. — C.-R. M.

621.316.00.12. — Au sujet des transmissions d'énergie à grande distance et à haute tension; Günther Oberdorfer. *E. T. Z.*, 17 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1691-1694, 2 300 mots, 3 fig. — L'auteur décrit une méthode graphique qui permet, sans négliger aucun des éléments du problème, de calculer rapidement, et avec une exactitude suffisante, les principales grandeurs caractéristiques d'une transmission

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société anonyme au Capital de 100 millions de francs

PARIS (9e) — 6, rue Condorcet, 6 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine, N° 45 943

CHAUFFAGE AU GAZ

TOUTES LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Fours, Etuves, Marmites, Chaudières à Eau chaude et à Vapeur, etc.

TRAITEMENT THERMIQUE DES MÉTAUX

Pour tous Renseignements, s'adresser au SERVICE de VULGARISATION

COKES

CHAUFFAGE INDUSTRIEL — CHAUFFAGE CENTRAL — CHAUFFAGE DOMESTIQUE

(Suppression des Fumées)

SOUS-PRODUITS

de la Fabrication du GAZ et de la Distillation du GOUDRON de HOUILLE

HUILES : Créosotage, Chauffage, Moteurs, Lavage du Gaz, Noir de fumée, etc.

ALCALI, Densité 0,923 — BRAIS pour agglomérés. BRAIS spéciaux

BENZOL, BENZINE, NAPHTALINE, ANTHRACENE, PYRIDINE

SULFATE D'AMMONIAQUE. extra-sec industriel : 20, 80 % d'azote ammoniacal

VIEILLES MATIERES D'ÉPURATION — Cyanogène, Azote, Soufre.

GRAPHITE de cornues pour Electrodes, Creusets, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au SERVICE COMMERCIAL

Téléphone : TRUDAINE 73-00 à 73-09

Adresses télégraphiques : COKES : KOCGAZCOK-83-PARIS - SOUS PRODUITS : SOUPRODOS-83-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS MÉTALLURGIQUES

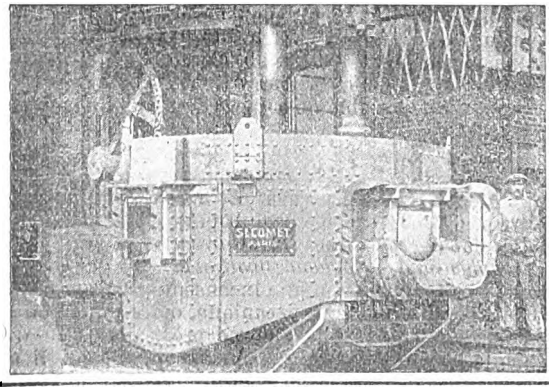
Téléphones : ÉLYSÉES 44-90 INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS

Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique; 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sad Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Société Anonyme des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines : à VERNON (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095)

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

Digitized by Google

d'énergie à grande distance. Cette méthode consiste à introduire la longueur d'onde du courant utilisé, à représenter graphiquement les équations obtenues, et à rechercher les conditions d'emploi des lignes fonctionnant en quart d'onde ou en demi-onde. L'auteur donne un exemple numérique, et trace le diagramme général de fonctionnement en charge. — C.-R. M.

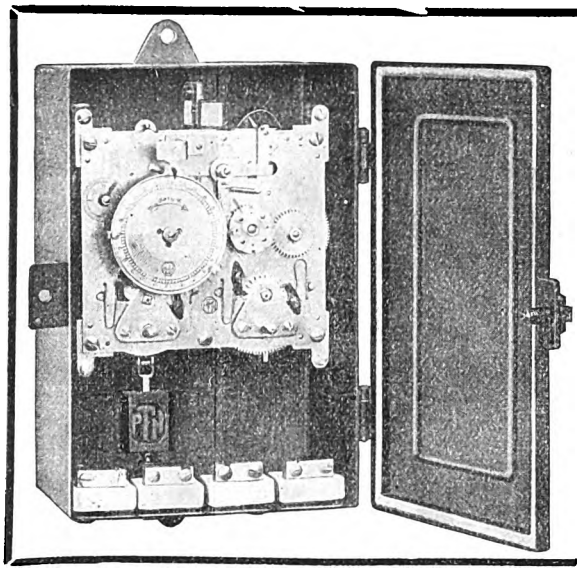
621.315.2.00.414. — Les pertes de puissance dans les câbles creux en aluminium avec âme d'acier; W. Spielhagen. *E. T. Z.*, 27 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1 549-1 550, 2 600 mots, 2 fig., 3 tabl. — Les câbles d'aluminium creux à âme d'acier sont constitués de la manière suivante : autour de l'âme est enroulé en hélice et sur champ un ruban d'aluminium qui sert de support aux conducteurs d'aluminium qui s'y enroulent côte à côte hélicoïdalement. Une seconde couche de conducteurs d'aluminium peut être croisée sur la première par inversion de la rotation à l'enveloppement. Les essais dont il est question dans cet article ont été faits sur deux câbles, l'un à couche unique, l'autre à deux couches et dont il est donné toutes les caractéristiques au début. Ils avaient pour but de déterminer l'accroissement des pertes quand les câbles sont le siège de courants alternatifs plutôt que de courant continu. Les résultats montrent que ces pertes complémentaires pour les câbles creux en aluminium sont à peine plus importantes que pour les câbles pleins en cuivre, pour autant qu'il s'agit des fréquences industrielles de 25 et 50 p : s. Aux fréquences plus élevées (à 250 et 500 p : s par exemple) ces pertes supplémentaires croissent rapidement dans tous les cas, mais elles deviennent moins importantes pour les câbles en aluminium creux que pour ceux en cuivre plein : ceci est dû à un flux longitudinal plus faible et à la densité de courant réduite dans les conducteurs d'aluminium. — F. B.

621.315.2. — Câbles pour « supertensions »; Percy Dunsheath. *Engineering*, 14 octobre 1927, t. CXXIV, p. 501-504, 5 400 mots, 22 fig. — L'auteur s'excuse, tout d'abord, d'employer ce néologisme, mais il y tient parce que, à son avis, il sera mieux compris de la plupart des lecteurs que l'expression à très haute tension. En réalité, il s'agit, dans son article qui est une revue d'ensemble de l'état actuel de la question, de tensions supérieures à 30 000 v. Un premier graphique nous montre que le capital investi décroît avec la tension de la transmission; cette diminution est très rapide pour une puissance installée de 100 000 kw jusqu'à 132 000 v, moins pour une puissance de 50 000 kw; mais, pour 2 000 kw, il y a d'abord une diminution suivie d'une augmentation à 66 000 v. Sur un autre graphique, on voit que les pertes aussi subissent une atténuation à mesure que la tension augmente; mais l'allure est ici plus lente en raison des pertes dans le diélectrique. Si l'on désire savoir les frais qu'entraine la transmission pour 1 kilowatt-heure vendu en fonction de la distance, on consultera un troisième graphique qui indique que l'avantage reste encore à la transmission à 132 000 v. D'après l'auteur, la contrainte de disrupture est le premier critérium qui permet d'estimer les possibilités d'emploi d'un câble, alors que beaucoup d'électriciens apprécient les qualités d'un câble d'après l'angle des pertes diélectriques. Or, l'expérience montre que de deux câbles construits à 33 000 v, c'est celui qui avait le plus grand facteur de puissance correspondant aux pertes diélectriques qui a résisté le plus longtemps. Il est donc de toute nécessité de soumettre un câble à des essais de disrupture, non pas avec une tension rapidement croissante, mais avec une tension uniforme, car l'usager tient surtout à connaître la tension limite qu'un câble peut supporter, non pas 5 minutes ou une demi-heure, mais pendant 20 années, et le facteur de sécurité prévisible d'après cette valeur limite. Ainsi, pour un câble avarié sous l'effet d'une tension rapidement croissante de 180 000 v, mais qui fonctionne normalement à 30 000 v, le facteur de sécurité n'est pas 6 en réalité; au contraire, si ce même câble résiste longtemps à la tension de 90 000 v, on se rapprochera davantage de la vérité en prenant comme facteur de sécurité le rapport 90 000/30 000, soit 3. Un câble, après sa pose dans la tranchée, subit des altérations profondes : pour reproduire ces conditions artificiellement, on en prélève une certaine longueur à laquelle on fait subir une légère flexion et que l'on porte à une certaine température en y faisant passer un courant électrique. Après ce traitement, on reprend les essais de disrupture qui doivent durer 15 mn, mais dont l'opportunité est contestée par bien des constructeurs. Enfin, on appelle courant de pleine charge le courant que le câble peut supporter après pose sans que sa température s'élève au-dessus de 50°C. et cela, pour les tensions de 33 000 v et au-dessus. On trouvera encore, dans cet article, une longue étude sur le diélectrique des câbles et sur les câbles métallisés des types « H » et « S. L. ». — B. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 (44). — Les locomotives à courant continu de 4 000 chevaux du Chemin de fer de Paris à Orléans: *Revue B B C*, août et septembre 1927, t. XIV, p. 197-203 et 234-245, 6 800 mots, 40 fig. et 1 hors texte. — Ces deux articles donnent une description détaillée des deux locomotives d'essai à grande vitesse de 4 000 ch construites par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie pour la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans. Ces deux modèles présentent une seule différence résidant en ce que l'une est équipée pour la marche en récupération. En raison des conditions d'inscription dans les courbes imposées, on a adopté pour ces locomotives le type 2 D 2. Parmi les caractéristiques les plus intéressantes au point de vue mécanique il faut signaler le système de rappel des boggies et leur guidage en deux points. L'une des locomotives a des boggies munis d'un timon rabattable permettant de déplacer le point d'articulation avec le châssis. Les essieux moteurs sont à commande individuelle du système Brown Boveri et Cie à engrenage extérieur, avec commande double, par essieu, chaque moteur étant muni à chaque extrémité de l'arbre, d'un pignon monté sur ressorts. En vue du freinage, chaque boggie porte de chaque côté un cylindre double de freinage, et deux cylindres plus grands assurent le freinage sur les essieux moteurs à raison de deux sabots par essieu. L'effort total de freinage peut atteindre 70 pour 100 du poids adhérent. Le frein à air comprimé est à action rapide et modérable, système Westinghouse. Un frein à main, à vis, actionné de chaque cabine de conduite, agit sur les deux essieux moteurs les plus rapprochés par la même timonerie que le frein à air comprimé. Il y a lieu de signaler un dispositif contre le patinage des roues motrices pour le démarrage des trains lourds, qui consiste en la possibilité de produire un freinage sous faible pression (0.8 à 1 kg : cm²) par l'action d'une pédale placée dans la cabine de conduite. Les moteurs de traction, fixés au châssis de la locomotive, sont hexapolaires avec pôles de commutation, avec ventilation axiale double par ventilateur extérieur et ventilateur calé sur l'arbre du côté du collecteur. Les enroulements inducteurs sont munis de prises et shunts pour le réglage de la vitesse; les étages d'affaiblissement du champ correspondent à : 61 et 78 pour 100 du champ total pour la tension normale, 43 pour 100, 61 pour 100 et 78 pour 100 pour les tensions de 750 v et 375 v, ce qui, avec les couplages série, série parallèle et parallèle donne 11 vitesses économiques s'étendant de 15 à 89 km : h pour le régime de 460 A et 1 350 v à la ligne de contact. Ces moteurs ont été soumis à des essais avec couple maximum pour 720 A dans les deux sens de rotation, et à des essais de variations brusques de la tension entre 1 100 et 1 500 v, ou 1 500 et 1 800 v, ainsi qu'à un essai de commutation à 2 500 v et 500 A, et enfin à un essai d'emballement à 1 280 t : mn Les appareils de commande comprennent : deux inverseurs de marche à commande pneumatique, un combinateur avec contacteurs à cames à commande pneumatique, le moteur à air comprimé ayant lui-même ses soupapes commandées électriquement et deux combinateurs à

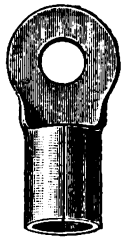
Digitized by Google



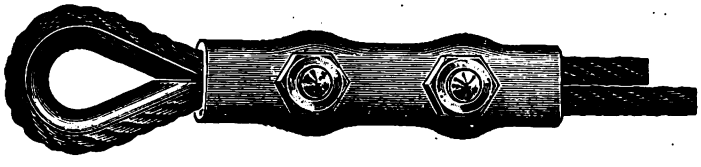
Société Industrielle
de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) :-: Téléphone : Ségur 94-53

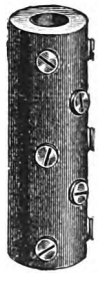
Interrupteurs horaires
à mouvement d'horlogerie
Allumeurs-Extincteurs - Minuteries
Appareils pour réclame lumineuse
Télérupteurs - Autorupteurs
Combinateurs à moteur

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION



PRONER ET Cie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

BALAIS "LE CARBONE"
POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD"
& PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD"
pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

contacteurs à cames pour la mise en circuit et hors circuit des résistances de démarrage. Ces deux combinateurs sont montés sur un arbre commun commandé par un moteur auxiliaire, ou à main, à partir de chaque cabine. Le captage du courant se fait à l'aide de deux pantographes à commande pneumatique et de quatre frotteurs doubles sur troisième rail, fixés sur une traverse en frêne de chaque côté du boggie. Les appareils auxiliaires, alimentés aussi sous 1 500 v comprennent deux moteurs de ventilateur (un ventilateur par moteur de traction) de 12 kw à 2 100 t : mn sous 1 350 v; deux groupes moteurs compresseurs pour le frein, pouvant comprimer chacun 1 200 l : mn à la pression atmosphérique sous une contre-pression de 8 kg : cm²; un groupe convertisseur de 2,5 kw fournissant du courant continu sous une tension de 72 à 90 v pour l'éclairage et les dispositifs de signalisation et de commande. En parallèle avec ce groupe est montée une batterie d'accumulateurs aux fer et nickel de 54 éléments, 72 a-h. Le moteur auxiliaire qui entraîne les combinateurs d'élimination des résistances fonctionne sous 72 v. Ce moteur est commandé par le manipulateur principal qui commande aussi les inverseurs et le combinateur de couplage des moteurs. Il comprend un cylindre principal de marche et un cylindre d'inversion verrouillés mécaniquement entre eux. De nombreux verrouillages électriques et mécaniques évitent de fausses manœuvres et les contacts avec des parties de l'équipement sous tension. Comme il est dit au début, une des deux locomotives est prévue pour pouvoir marcher en récupération. Elle comporte dans ce but un groupe convertisseur de 22 kw, comprenant deux excitatrices à basse tension de 12 à 25 v qui ont elles-mêmes deux enroulements inducteurs, l'un à autoexcitation, l'autre à excitation séparée fixe fournissant la tension de 12 v à la vitesse normale. Le couplage des moteurs pour la marche en récupération est assuré par un combinateur à commande électropneumatique. En outre, les moteurs de traction de cette locomotive sont munis d'enroulements compensateurs, et le shuntage des inducteurs est à 4 étages (26, 39, 57 et 74 pour 100), ce qui donne un total de 13 vitesses économiques de marche. Les articles donnent les courbes caractéristiques des deux locomotives, ainsi que les courbes de démarrage. On y trouve aussi quelques indications sur la disposition des appareils dans les cabines de conduite et quelques chiffres relatifs aux résultats des premiers essais de traction sur le parcours Paris-Vierzon. — J.-S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5 (42 + 494). — Accumulation domestique de l'énergie; considérations particulières sur les installations réalisées en Suisse; L.-G.-A. Sims. *El. Rev.*, 21 et 28 octobre, et 4 novembre 1927, t. CI, p. 675-676, 718-720 et 762-764. 4 000 mots, 12 fig. — Le premier article traite surtout de généralités et envisage principalement l'état de la question à Bâle qui possède un grand nombre d'usines prospères spécialisées dans la fabrication des chauffe-eau et des interrupteurs automatiques à temps. Les premiers appareils datent de 1916 et 1917 et leur installation a surtout été activée par la rareté et la cherté du charbon pendant la guerre; ils fonctionnent entre 22 heures et 6 heures, soit au compteur avec parfois un double tarif pour ceux de grande capacité, de 75 à 2 000 l, soit au tarif uniforme de 4 fr par mois (monnaie suisse) pour ceux dont la capacité est de 30 l et de 6 fr par mois, pour la capacité de 50 l. Le commutateur à temps automatique qui branche le chauffe-eau sur le réseau à l'heure où les tarifs réduits commencent à jouer est loué à l'abonné par la compagnie de distribution. Le tarif fort du compteur est de 0,04 fr par kilowatt-heure, comme à Glasgow, et le tarif réduit, de 0,02 fr le kilowatt-heure. Le nombre des petits chauffe-eau actuellement en service est de 1671 représentant un volume total de 3 750 l; celui des appareils de grande capacité atteint 1874, ce qui correspond à 33 500 l. Le tableau ci-dessous montre jusqu'à quel point l'introduction de cette application thermique a amélioré le facteur de charge du réseau. La puissance totale des appareils installés à ce jour est de 8 200 kw; si l'on suppose qu'ils fonctionnent à plein rendement pendant les 8 heures de nuit, la recette afférente à cette période sera de $8200 \times 8 \times 0{,}04 = 2624$ fr, ou seulement 1875 fr pour tenir compte du fait que tous les appareils ne restent pas branchés durant 8 heures consécutives; ceci se traduit par une recette annuelle qui certainement est supérieure à 375 000 fr, somme qui serait perdue sans utilisation du courant de nuit. On trouvera également, dans cet article, une étude identique sur la situation à Genève. Mais on a aussi besoin d'eau chaude dans la journée pour la lessive, le bain, la vaisselle; l'auteur montre dans le deuxième article qu'un appareil de 200 l est suffisant et qu'il consomme, par an, 4866,7 kw-h au prix de 0,04 fr le kilowatt-heure ou 195 fr, ce qui correspond à une charge financière journalière de 0,53 fr. Des chiffres discutés par l'auteur, il résulte qu'il faudrait vendre l'énergie électrique au tarif de 0,07 fr le kilowatt-heure au lieu de 0,04 fr pour qu'elle puisse être concurrencée par le gaz. Il décrit ensuite les appareils les plus en vogue avec leur schéma de montage, fils électriques et tuyauterie pour l'eau. Enfin, dans la troisième partie, il consacre quelques lignes aux commutateurs à temps de Vermer et Sauter, puis signale un deuxième système d'accumulation destiné au chauffage des grands immeubles. A cet effet, on chauffe les planchers en ciment au moyen d'éléments enfilés dans de grosses perles de porcelaine et les chaînes ainsi formées sont tirées dans des conduits en fer noyés dans le ciment. — B. C.

	1915	1924
Facteur de charge, en centièmes...	56	74
Puissance maximum, en kilowatts.	8 200	17 000
Heure de la pointe.....	17h 30	16h 30
Puissance minimum, en kilowatts..	2 100	16 500
Puissance maximum / Puissance minimum	3.9	1,08

621.364.5. — Fourneaux électriques pour la cuisson des aliments. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 681-684, 3000 mots, 12 fig. — On trouve dans cet article les photographies de 12 types de fourneaux électriques agencés pour la cuisson des aliments. Les commentaires qui les accompagnent sont très brefs et ne concernent que leur mode de construction, forme et dimensions. — B. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.3 : 64. — Expérience de trois années dans une maison complètement électrifiée; S. Parker Smith. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 663-664, 1500 mots, 2 fig., 4 tabl. — Les résultats cités dans l'article ont été obtenus dans une maison où tout est électrique : éclairage, chauffage, cuisine et préparation d'eau chaude et ils se réfèrent à la période s'étendant du 12 juillet 1924 au 9 juillet 1927. Cette maison comprend dix chambres et est normalement habitée par six personnes. Tout ce que l'on avait prévu au point de vue du confort, de la commodité, de la propreté et de l'économie s'est trouvé amplement réalisé; mais un avantage bien marqué est la sensation de bien-être éprouvée par tous les membres de la famille, si bien que le médecin n'a dû être mandé qu'une seule fois pendant cette période de trois années et encore c'était pour une brûlure causée par la fusion d'un fil. L'auteur fournit quelques indications sur les appareils utilisés, puis il établit le bilan des dépenses, en insistant bien sur ce détail que jamais l'énergie électrique n'a fait défaut. Le prix du kilowatt-heure est de 0,5 penny (0,05 fr au pair) pour le courant du jour; de 0,375 penny pour le courant de nuit; il y a seulement eu une légère augmentation pendant la grève des mineurs (0,7 et 0,625 penny). La consommation d'énergie s'est élevée à 48 £ 10 sh la première année; 41 £ 16 sh 9 d la seconde, et

Digitized by Google

TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dtb
Registre du Commerce : Seine n° 20 634

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES jusqu'à 120 000 volts

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes

Réparations Appareils toutes Marques

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2 896

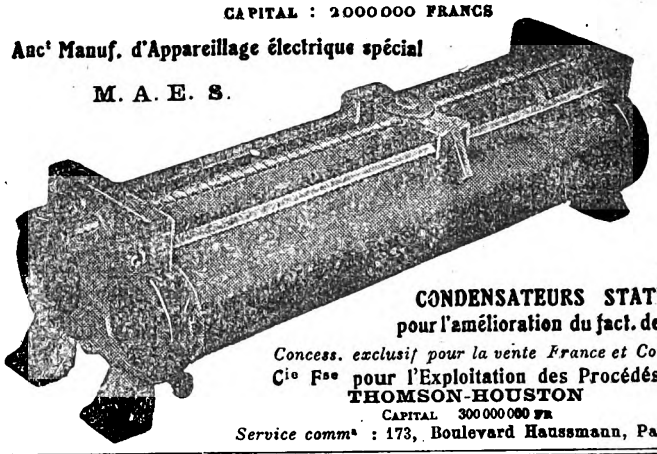
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc[t] Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X[e])
Téléph. : Trudaine 68-61

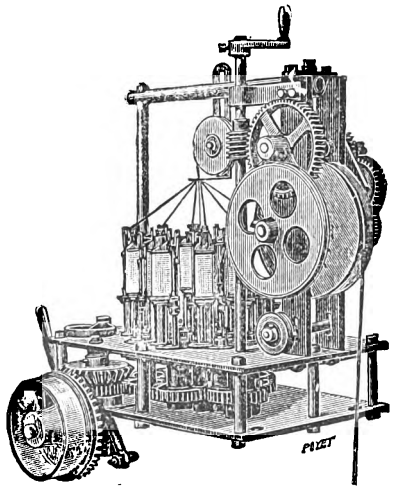
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C[ie] F[se] pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm[l] : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8[e])

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 749

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

48 £ 12 sh 3 d pour la troisième (marquée par la grève). — B. C.

621.3 : 64 (485). — Applications domestiques de l'électricité en Suède; Alfred Ekstroem. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 670-673, 2 000 mots, 1 graphique. — Revue d'ensemble des applications domestiques de l'énergie électrique et conclusions que l'on peut en tirer. D'après les courbes du graphique donnant l'accroissement du nombre de lampes électriques et de celui de lampes à gaz de 1897 à 1925, ce n'est qu'à partir de 1906 que le total des lampes électriques reliées a dépassé celui des lampes à gaz, soit 208 000 contre 202 000; l'année 1908 a marqué le déclin de ces dernières après un maximum de 204 000 unités, tandis que l'éclairage électrique continue à se développer de plus en plus, surtout depuis 1909 où le prix de l'énergie a été abaissé à 0,40 fr le kilowatt-heure. En 1925, le nombre des lampes électriques installées dépassait déjà 1 500 000. L'auteur considère ensuite successivement l'éclairage, le repassage, le nettoyage par le vide, la cuisson, le chauffage de l'eau, etc., et donne le détail de la consommation annuelle d'énergie pour une famille moyenne de cinq personnes, en kilowatts-heures : éclairage, 150; repassage, 50; nettoyage par le vide, 100; cuisson, 2 000; réfrigération, 100; au total 2 400 kw-h, soit 500 kw-h par personne et par année. Si l'on considère, conclut l'auteur, les résultats atteints par les principales compagnies anglaises, telles que celles de Glasgow, Manchester et d'autres encore, les progrès réalisés en Suède dans le domaine des applications domestiques de l'énergie électrique ne paraissent pas remarquables dans leur ensemble et cette stagnation peut s'expliquer par les considérations suivantes : 1° Les villes suédoises possèdent à la fois des usines électriques et des usines à gaz et de cette situation nait une concurrence qui n'est pas sans retarder le développement de la fourniture d'énergie électrique surtout pour ses applications à la cuisine; 2° les municipalités des grandes villes ne profitent pas des bénéfices souvent considérables qu'elles retirent de la vente du courant pour abaisser leurs tarifs de vente et ainsi pousser les abonnés à accroître leur consommation, mais à alléger les charges des contribuables, ce qui donne une fausse idée de la gestion financière d'une ville; 3° la solution de ce problème consisterait à concéder les entreprises municipales à des sociétés privées. — B. C.

621.3 : 64 (68). — Applications domestiques de l'électricité dans l'Afrique du Sud; E. Poole. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 667-670, 3 300 mots, 1 graphique. — La population de ce pays étant rare et dispersée sur de vastes territoires, tout l'intérêt de la question se trouve concentré dans les grandes villes; celles citées par l'auteur sont : Durban, Capetown, Pretoria, Paarl, Port-Elisabeth, Worcester, Kingwilliams Town, Ladysmith, East-London et Johannesburg. Pour cette dernière ville qui compte 313 449 habitants dont 179 749 blancs et 132 700 noirs, le nombre de kilowatts-heures vendus en 1926 s'est élevé à 54 687 593; elle possède 31 878 abonnés pour l'éclairage et le chauffage; le tarif est de 0,60 fr pour les 25 premiers kilowatts-heures et de 0,15 fr au-dessus; on ne connait pas le nombre des radiateurs et des chauffe-eau, mais à Durban il y en a respectivement 3 961 et 2 400. Ici le prix du kilowatt-heure est de 0,50 fr pour les 28 premiers kilowatts-heures et, pour le reste, il s'abaisse suivant un tarif dégressif à 0,06 fr; il y a 16 685 abonnés à l'éclairage et au chauffage pour une population totale de 108 888 habitants, dont 52 203 blancs et 56 685 noirs. Les installations électriques ne se sont développées que depuis 1912 et 1913, années où l'on a commencé à réduire sensiblement les tarifs; Capetown jouit, depuis 1924 seulement, de ces bonifications. C'est à Kingswilliam Town que l'énergie électrique a le prix le plus élevé : 0,90 fr le kilowatt-heure (ces prix s'entendent pour le franc au pair); aussi n'y a-t-il que 1 100 abonnés pour l'éclairage et le chauffage. — B. C.

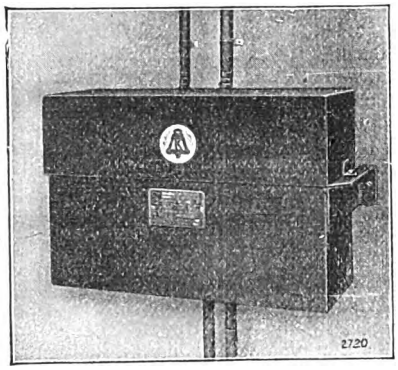
621.3 : 64 (71). — Applications domestiques de l'électricité au Canada; A.-S.-L. Barnes. *El. Rev.*, 21 octobre 1927, t. CI, p. 665-666, 2 500 mots. — On constate d'abord que la consommation d'énergie électrique par habitant est très élevée; elle atteint 1 300 kw-h contre 530 kw-h aux Etats-Unis; cette situation est due, pour une large part, à la grande multiplicité des usines génératrices hydroélectriques qui permettent à l'industrie de n'utiliser presque exclusivement que la force motrice électrique et de consentir des tarifs très bas aux applications domestiques de l'électricité. Toutes les installations intérieures sont exécutées d'après les règles de la Red Steal Standard. L'auteur a sérié ses renseignements par province et par ville. Ainsi, pour la province de Québec où les applications de l'électricité sont très développées et ont encore tendance à croître, la valeur des appareils vendus par abonné se chiffre déjà, pour 1927, à la somme de 15 £. La puissance totale reliée correspondant à l'ensemble des appareils vendus par les compagnies pendant l'année financière qui s'est terminée en septembre 1926 est de 2 000 kw, auxquels il faut ajouter un nombre égal basé sur le nombre des lampes vendues pendant la même période; dans ce dernier cas, il y a pourtant une restriction à faire, bien des achats ne représentant que des lampes de remplacement. Ce bilan est néanmoins très satisfaisant puisqu'il ne concerne que 17 000 abonnés qui tirent parti des applications domestiques de l'électricité et qui ont fait l'acquisition de 650 fers à repasser, 340 rôtissoires, 130 grils, 120 chauffe-eau, 110 chauffe-air, 100 appareils de nettoyage par le vide, 500 fers à friser et 145 machines à laver le linge. — B. C.

665.74 : 537.29. — Note sur la précipitation électrostatique des goudrons; Stoss. *Journal des Usines à Gaz*, 5 juillet 1927, t. LI, p. 266-267, 1 300 mots, 1 fig. — Cet article résume une communication de l'auteur au congrès du cinquantenaire de l'Industrie du Gaz (Lille, 1927) dans laquelle, après avoir rappelé l'historique de la question et le principe de ces appareils, il donne quelques détails sur ceux qui sont utilisés dans les usines à gaz. Ces derniers sont constitués par des séries de tubes verticaux munis chacun d'une électrode axiale et dont le nombre peut s'élever à plusieurs centaines dans les installations importantes de production de gaz. Ces tubes débouchent tous, à leur partie inférieure, dans une chambre où arrivent les conduites du gaz à purifier et qui contient en outre les appareils destinés à recevoir et évacuer les matières dont il s'agit de débarrasser le gaz; celui-ci sort de l'appareil par la partie supérieure des tubes. Les poussières retenues se déposent sur la paroi interne des tubes et un dispositif spécial fonctionnant périodiquement par choc les fait tomber dans la chambre inférieure, tandis que les vésicules précipitées se rassemblent en gouttelettes qui s'écoulent par leur propre poids. La pratique que l'on a déjà des appareils industriels de ce genre montre que la vitesse de 1 m : s ne doit pas être dépassée par le gaz dans les tubes; cette donnée permet de déduire le nombre de tubes qu'il convient de prendre pour une usine déterminée. On ne connait guère en France, comme usine utilisant la purification électrique des goudrons, que l'usine à gaz de Marseille, mais les installations de ce genre sont nombreuses aux Etats-Unis et en Allemagne (usines de Vancouver, Tacoma, Denver, Washington, Philadelphie); en particulier celle de Philadelphie qui traite 850 000 m³ de gaz par jour est prévue pour être doublée. En Allemagne l'ensemble des installations de dégoudronnage électrique traitent par jour 1 500 000 m³ de gaz de houille ou de gaz à l'eau. Les appareils électriques ont une efficacité au moins égale à celle des appareils de purification mécanique, leur encombrement n'est guère plus grand, sauf en hauteur; leurs frais d'entretien sont très réduits. On peut compter environ 110 m³ de gaz traité par heure par chaque tube et un volume de gaz, par appareil, de 10 000 m³ par heure; pour une production plus grande on emploie plusieurs appareils en parallèle. — B. E.

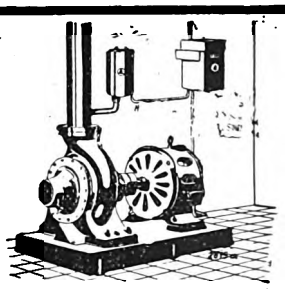
PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
« KLOECKNER »
COLOGNE - BAYENTHAL



Contacteurs électromagnétiques
Relais - Démarreurs automatiques
Disjoncteurs - Appareillage blindé
Équipement électrique d'Engin de Levage
Controllers pour moteurs de traction

Représentants exclusifs en France et Colonies

Société Industrielle de Machines et Appareillage Electro-Mécaniques
Société à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) *Téléphone* : **SÉGUR 94-53**

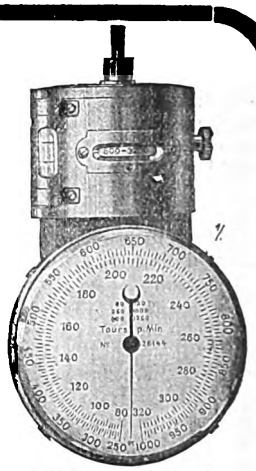
ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. LABORDE 16-70 *R. C.* Seine, 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif
à changement automatique
des échelles

TÉLÉPHONE LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)
Adresse télég. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Reg. du Com. : SEINE, 106-296 Téléph. : SÉGUR, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T. S. F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers
Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc. Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses.

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ETANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.312 4.00.42. — Mise en service de machines électriques. *A. C. E. C.*, juillet-septembre 1927, n° 115, p. 162-168, 3 000 mots, 9 fig. — Malgré l'examen minutieux aux points de vue mécanique et électrique auquel un turbo-alternateur est soumis à l'atelier, sa mise en service constitue toujours un événement important. L'article explique les opérations à effectuer pour la mise en service dans le cas particulier, d'un turboalternateur d'une puissance de 12 500 kv-a, à la tension de 6 600 v, à la fréquence de 50 p : s et tournant à la vitesse de 3 000 t : mn. Ces opérations sont les suivantes : 1) Détermination, à l'aide d'un ohmmètre, de l'isolement du câblage entre l'alternateur et la cabine des appareils à haute tension et de l'isolement des isolateurs, traversées, etc. 2) Marche en court-circuit et séchage avec contrôle de l'isolement pour lequel on peut admettre comme règle pratique une valeur de la résistance d'isolement de 1 000 ohms par volt. 3) Vérification du champ tournant et des appareils de synchronisation ; mise en parallèle. 4) La mise en parallèle étant réalisée, il faut charger l'alternateur progressivement ; cette précaution est d'ailleurs indispensable au point de vue de la turbine. Il restera à mettre le régulateur de tension en service, à s'assurer des indications des appareils de mesure : compteur, wattmètre, phasemètre. Les relais à inversion de puissance sont aussi vérifiés en charge ; enfin, on procède à la mesure exacte de l'échauffement des enroulements inducteurs du rotor par variation de résistance et des enroulements induits du stator à l'aide de couples thermo-électriques. Au cours de l'exposé détaillé des diverses opérations de mise en service, l'article donne quelques exemples pratiques pour montrer la nécessité de toutes les vérifications minutieuses mentionnées. — B. C.

621.314 7. — Les grands redresseurs à vapeur de mercure ; O.-K. Marti et H. Wisograd. *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 818-826, 7 500 mots, 13 fig. — Le grand avantage des redresseurs de grande puissance, à cuve métallique, est de fournir du courant continu à très haute tension, de sorte que pour la traction, on n'est plus limité par la tension applicable aux collecteurs des commutatrices. La puissance installée en redresseurs dépasse actuellement 600 000 kw, appliquée principalement à la traction. Leur emploi en électrochimie est plus récent ; on y a néanmoins fait des essais à 5 000 et 8 000 v. — Il y a actuellement plus de 100 sous-stations entièrement automatiques, équipées avec des redresseurs. L'inconvénient de ces appareils réside dans la forme ondulée du courant : on l'atténue en augmentant le nombre des phases, mais alors la durée d'utilisation de chaque phase du redresseur est diminuée et les transformateurs deviennent plus coûteux ; d'autre part, la fréquence des ondulations croît avec le nombre de phases. Mais ces ondulations sont notablement atténuées par les inducteurs des moteurs série utilisés pour la traction qui constitue la principale application des redresseurs. Elles le sont également quand un redresseur fonctionne en parallèle avec une commutatrice, par suite d'un faible courant alternatif de circulation entre les deux machines. Mais des essais comparatifs effectués en alimentant des moteurs shunt ou série d'abord avec une batterie puis avec des redresseurs hexaphasés, ont démontré qu'il n'y avait aucune différence appréciable dans le rendement et la commutation. Des perturbations dans les lignes téléphoniques ont été constatées pour 5 pour 100 des installations de redresseurs par suite d'intervalles insuffisants entre les circuits téléphoniques et industriels, de mauvais isolements ou de mise à la terre de certaines portions du circuit téléphonique. — C. P.

621.315.22.00.2(43). — Les nouvelles prescriptions de l'Association des Electriciens allemands au sujet des câbles sous plomb pour courants forts ; R. Apt. *E. T. Z.*, 17 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1681-1682, 1100 mots, 3 fig. — Les principaux efforts des fabricants de câbles ont pour but de diminuer l'épaisseur d'isolant et de plomb nécessaire à une section de cuivre donnée travaillant sous une tension donnée. Les nouvelles prescriptions du V. D. E. s'écartent des anciennes surtout en ce qu'elles admettent une épaisseur d'isolant indépendante de la section de cuivre. Les anciennes prescriptions exigeaient, à tension égale, une majoration de cette épaisseur pour les sections inférieures à 100 mm². Les armures métalliques (plomb ou acier) sont également diminuées, sans qu'on ait admis une diminution de la sécurité de service. Il en résulte une diminution des frais d'achat, de transport et de mise en place. Ces diminutions de l'épaisseur des armures sont surtout marquées pour les câbles à un conducteur. Les nouvelles règles examinent pour la première fois, et à partir des mêmes principes, l'établissement des câbles souterrains à un conducteur et à haute tension (plus de 300 000 v). Les épreuves de réception ne sont pas modifiées. — C.-R. M.

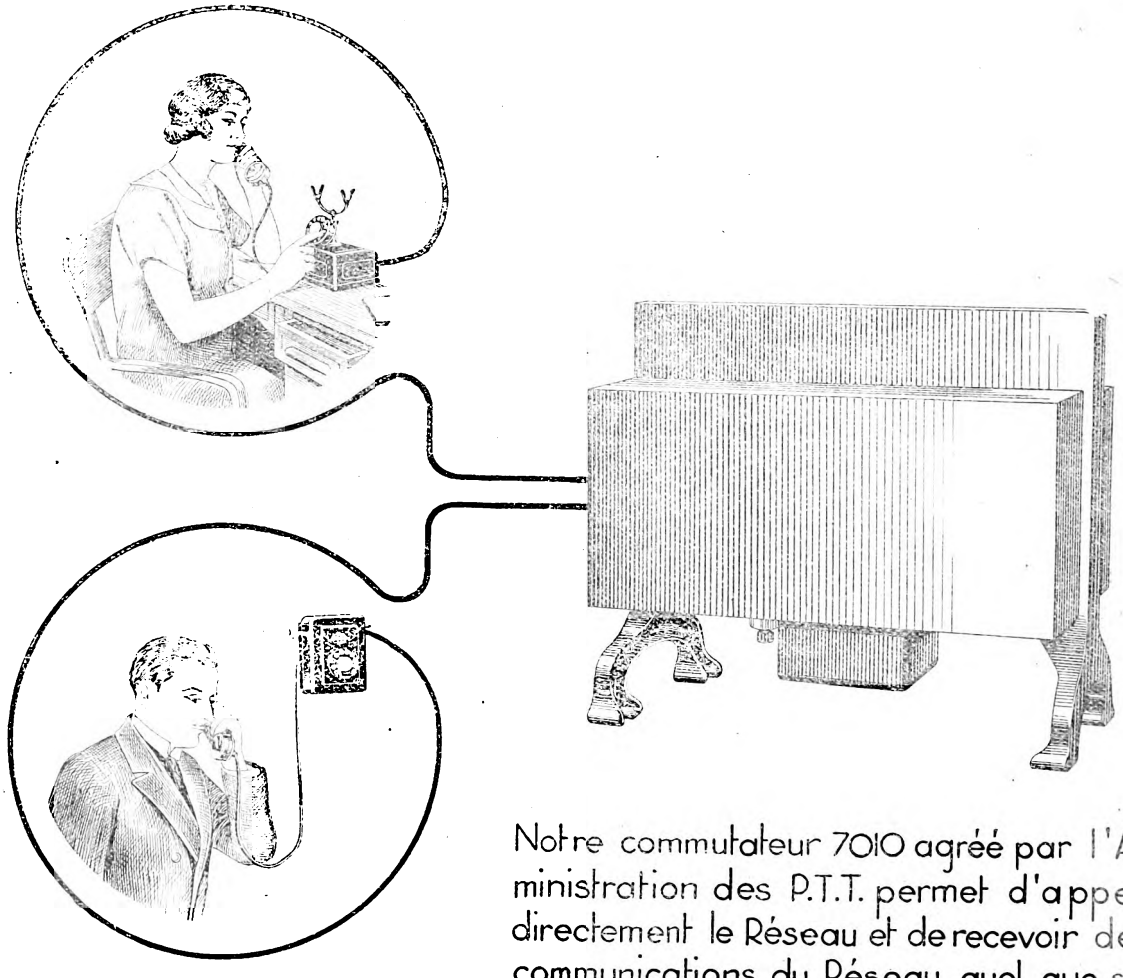
621.315.4. — Dispositif permettant d'identifier, en service et sans provoquer d'interruption, un feeder présentant un défaut d'isolement à la terre. *A. C. E. C.*, juillet-sep-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr ; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Installez le téléphone automatique



Notre commutateur 7010 agréé par l'Administration des P.T.T. permet d'appeler directement le Réseau et de recevoir des communications du Réseau quel que soit le nombre de postes supplémentaires.

Demandez notre notice explicative 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

tembre 1927, n° 115, p. 169-172. 1 000 mots, 5 fig. — On utilise un relais de terre du type wattmétrique (enroulement à gros fil et à fil fin). Chaque feeder est muni de 3 réducteurs d'intensité qui sont normalement traversés par des courants dont la somme instantanée est nulle lorsque le réseau ne présente aucun défaut d'isolement. Les enroulements secondaires des transformateurs d'intensité installés sur chaque phase sont reliés à l'enroulement wattmétrique du relais, tandis que l'enroulement wattmétrique de ce dernier est relié au secondaire d'un transformateur de tension dont le primaire est inséré entre la terre et un point neutre artificiel obtenu en connectant 3 bobines d'inductance montées en étoile à chaque feeder. Tant que l'isolement du réseau est bon, le neutre artificiel a sensiblement le potentiel de la terre; mais si un défaut à la terre se produit, le potentiel de ce neutre par rapport à la terre augmente et il circule un courant dans la bobine voltmétrique du relais : en raison du déséquilibre qui résulte du courant de court-circuit, l'enroulement à gros fil du relais se trouve aussi alimenté, en sorte qu'une sonnerie peut être mise en action. Ici l'explication du fonctionnement du dispositif devient plus compliquée; disons simplement qu'il intervient un relais de direction installé sur chaque feeder, et c'est par lui, sous certaines conditions, que le relais de l'avertisseur est actionné, ce qui révèle le câble défectueux. — B. C.

665.5 : 621.315.61. — Disrupture de l'huile entre électrodes largement espacées. *J. A. I. E. E.*, mai 1927, t. XLVI, p. 500-504, 4 800 mots, 3 fig. Cet article est le compte rendu d'une discussion à la réunion de New-York du 9 février 1927, d'un mémoire de M. Miner, publié dans *J. A. I. E. E.*, avril 1927, t. XLVI, p. 336 et analysé dans *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1141. — Les irrégularités dans la rigidité de l'huile se présentent surtout pour les faibles distances d'électrodes. Quand le champ est uniforme, la tension de rupture varie à peu près linéairement avec cette distance; sinon on peut admettre que cette tension varie comme la puissance 2/3 de l'écartement des électrodes. M. Peek estime que ces irrégularités dans les essais de l'huile proviennent des gaz occlus et des particules de matières fibreuses ou conductrices contenues dans l'huile, qui forment des chaînes le long des lignes de force dans le champ électrique, surtout avec des électrodes très rapprochées. Entre pointes, cet effet est encore plus frappant; mais les particules sont attirées par les électrodes, se chargent au potentiel de ces dernières et sont repoussées, de sorte que l'huile tend à se purifier, et la rigidité est bien plus constante. La durée d'application de la tension modifie notablement la valeur des résultats d'essais, et il est difficile d'admettre que pour de grands intervalles la durée d'application ne modifie pas la rigidité. Dans toutes ces discussions, il importe de savoir si l'on opère sur de l'huile chimiquement pure, ou sur des échantillons du commerce, et ce sont ces derniers que l'auteur du mémoire a surtout envisagés. — C. P.

621.311.6. — Le schéma des connexions avec indicateurs de position dans les postes de distribution modernes. *Revue BBC*, novembre 1927, t. XIV, p. 302-305, 1 700 mots, 9 fig. — Dans les usines génératrices et les grands postes modernes on utilise des tableaux sur lesquels est tracé le schéma (à un seul fil) des connexions générales, l'emplacement des disjoncteurs et sectionneurs étant occupé par un indicateur de position dont l'indication correspond à la position de l'appareil qu'il représente. On trouvera dans le présent article quelques indications sur les différents montages électriques de ces indicateurs, sur ces appareils eux-mêmes et sur quelques installations réalisées (usine d'arrivée de la ligne du Bois-Noir à Lausanne, usine de Rio Cala à Séville, usine de Gœsgen). L'auteur signale un type d'indicateur de position, construit par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie, dont le couple minimum atteint 86 cm-g, alors que celui des appareils ordinaires est de l'ordre de 2 à 5 cm-g. — B. E.

621.315.61. — De la technique des isolants; G.-G. Meyer. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1590-1597, 12 000 mots. — Contrairement au cas des conducteurs, où le cuivre trouve une application absolument générale, il n'existe pas d'isolants d'emploi universel. L'échauffement altère généralement les propriétés isolantes des matériaux : les premiers touchés, dans l'ordre des températures croissantes, sont les isolants à base de cellulose, puis le caoutchouc, la porcelaine, la stéatite et les matériaux à base d'argile. Les matériaux isolants ne présentent donc de sécurité que dans des limites bien déterminées de température dont il conviendrait de faire mention dans l'établissement des normalisations. D'ailleurs, si désirable que soit l'amélioration des isolants, qui pourrait entraîner une construction plus économique notamment des machines, on ne doit pas perdre de vue que l'accroissement des températures trouverait vite d'autres raisons de se limiter, par exemple l'accroissement de résistance des enroulements dans les machines, ou la présence de contacts élastiques dans les appareils de coupure. La définition actuelle de la « sécurité contre l'humidité » est, elle aussi, inapplicable : l'auteur signale en passant que la toile huilée, supérieure à ce point de vue, n'est pas totalement insensible à l'humidité et que si certains procédés d'imprégnation permettent d'augmenter sa résistance à l'humidité, il arrive qu'il s'ensuit une réduction des propriétés mécaniques. En ce qui concerne la réglementation de « sécurité au feu » il faut encore éliminer les définitions générales qui mettraient sur le même pied le petit appareillage et les controllers par exemple. De nombreux facteurs secondaires interviennent pratiquement qui risquent de modifier les qualités des isolants et de compromettre la sécurité des appareils : la rouille, l'atmosphère acide, les poussières de houille ou de métal, l'altération des huiles, etc. Dans bien des cas l'amélioration est autant du ressort de la construction des appareils que de la fabrication des isolants, d'où le rapprochement très désirable des deux branches de la technique. Avant de passer aux applications, il est rappelé l'usage qui peut être fait de la mise en parallèle ou en série d'isolants divers, et les avantages qu'on peut en retirer; cette remarque a pour but de souligner combien le mode de construction est important pour la mise en valeur parfaite de matériaux donnés. Suivant leur destination, l'auteur divise les applications des isolants en trois groupes : *a*) les supports de conducteurs; *b*) les isolants intermédiaires intercalés pour le soulagement d'autres isolants; *c*) les couvercles de protection. Quelques principes généraux sont rappelés pour chaque cas. En terminant, il est question des essais : essais de fabrication et essais technologiques qui visent l'application. C'est ici qu'il importe de faire ressortir que les dimensions et la forme des pièces influent beaucoup sur leurs propriétés. Quant aux essais forcés, destinés à la prédétermination du vieillissement des matériaux; ils constituent un problème des plus délicats et leurs résultats ne peuvent être considérés comme absolus. — F. B.

621.315.61.00.12. — Contribution à l'étude des isolants; H.-W.-L. Brückman. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1620-1621, 1600 mots, 4 fig. — L'allure des courbes caractéristiques des pertes dans les câbles au papier, dépend de la constitution de l'isolant. Deux courbes sont reproduites correspondant à des imprégnations différentes. La première (caractéristique pour huile minérale et vaseline) affecte la forme d'une courbe de magnétisme, la valeur de tg δ atteignant 5,5 pour 100 pour 10 kv et prenant ensuite une allure rectiligne pour atteindre 6,5 pour 100 à 60 kv à 50 p : s. La seconde (imprégnation avec un produit dénommé : Kabeltränkmasse) est pratiquement linéaire et passe sensiblement par l'origine et atteint 275 pour 100 à 60 kv. Il est remarquable que pour beaucoup de produits, notamment pour les huiles, les pertes diélectriques ne semblent être rien autre que les pertes par effet Joule, étant donné la correspondance presque parfaite que donne le calcul, ainsi que la mesure de la résistance ohmique. Pour souligner combien il est intéressant de déterminer la résistance

Digitized by Google

SAFT
ROMAINVILLE SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles Voitures de Chemins de fer, Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 850

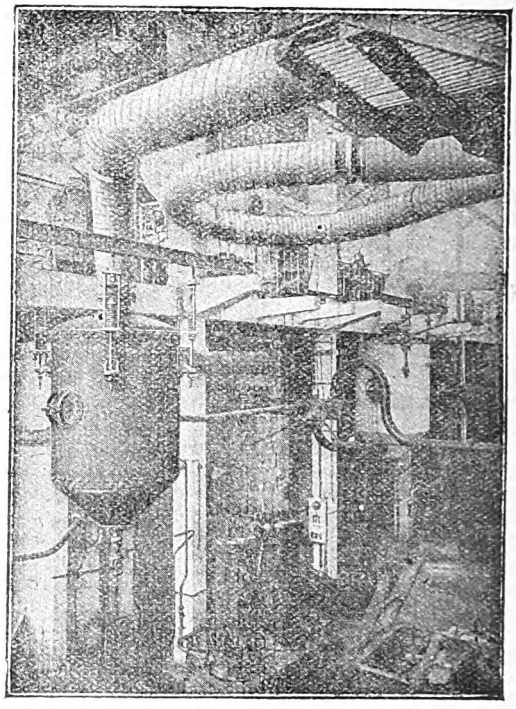
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

ohmique en haute tension et combien il semble élégant d'expliquer physiquement le percement par tension croissante en partant de la variation logarithmique de la résistance, l'auteur revient sur les résultats de travaux déjà exposés sur un câble isolé avec une substance appelée Karetnja. Deux autres courbes illustrent cet exposé et montrent la croissance puis la décroissance, toutes deux d'allure logarithmique, des pertes diélectriques du câble, au cours d'une application de 100 heures de la tension de 50 kv à 50 p : s. Il y a une sorte de formation ou de vieillissement de l'isolant. La conclusion de l'article est que ce phénomène, considéré généralement avec pessimisme, est dû non pas à la forme propre du champ dans le câble, mais à la présence de bulles d'air, de gaz, ou de vides dans la substance d'imprégnation, qui doit donc présenter la plus grande homogénéité possible. — F. B.

621.315.61 : 621.317. — Les matériaux isolants dans les appareils de mesure : A. Palm. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1611-1612, 1700 mots. — Les constructeurs d'appareils de mesure emploient les isolants courants de l'appareillage, mais sous des formes différentes : il leur manque une matière dure, compacte, invariable et se travaillant bien, cet isolant pouvant être de prix élevé, car il serait destiné à des pièces très petites, telles que les supports d'enroulement d'équipages mobiles, pour lesquels on emploie toujours encore l'os et l'ivoire. De même, à défaut d'isolants satisfaisants on revient de plus en plus aux socles métalliques (en métal de résistivité élevée) dans les instruments électrodynamiques, en dépit des courants de Foucault qu'il conviendrait d'éliminer le plus parfaitement possible. L'ambre est de beaucoup le meilleur isolant pour le courant continu ; on emploie l'ambre comprimé pour réaliser de très hautes isolations, comme dans les voltmètres électrostatiques et les électromètres. L'ambre n'est en effet pas hygroscopique ; par contre, il s'échauffe par l'effet de ses pertes diélectriques élevées, ce qui l'élimine quand il s'agit de champs alternatifs intenses ou de haute fréquence (à 16°C l'angle des pertes serait donné par $tg\delta = 29$ pour 100). Il est signalé que, pour un voltmètre électrostatique pour 10 kv à 10^7 p : s, seul, le verre, sous forme d'un disque a pu résister aux influences électriques. Les gaz comprimés sont presque exclusivement employés dans les appareils pour la mesure des hautes tensions ; la tension d'éclatement augmente comme la pression jusqu'à 15 atmosphères environ et déjà à 10 atmosphères, la plupart des gaz résistent mieux à l'éclatement que les meilleures huiles de transformateurs. Leurs pertes diélectriques sont nulles et l'éclatement ne fait qu'accroître les qualités isolantes du gaz. Aucune explosion n'est à craindre dans l'azote et l'acide carbonique. Naturellement l'étanchéité des récipients crée une grosse difficulté de construction : on a pu construire cependant, par exemple, des condensateurs de mesure pour hautes tensions, où la pression ne s'est abaissée, au bout d'un an, que de 1 atmosphère la pression initiale étant de 10 atmosphères, et il est cité un voltmètre absolu (avec emploi d'azote) mis en service depuis 1922 et dont la charge n'a pas encore été renouvelée. A la fin de l'article on trouve l'énumération des isolants courants avec l'indication des limites de température d'emploi. — F. B.

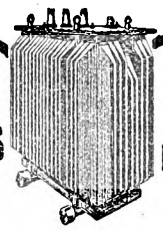
621.315.7. — Protection par relais différentiel à trois enroulements ; H.-P. Sleeper. *Electrical World*, 22 octobre 1927, t. XC, p. 827-831, 3200 mots, 11 fig., 2 tabl. — Le fonctionnement correct d'un relais différentiel ordinaire pour protection d'installations électriques nécessite que les conditions suivantes soient remplies : 1) conducteurs de même longueur entre les relais et les transformateurs de courant; 2) deux jeux de transformateurs de courant de même type; 3) courbes caractéristiques de rapport de transformation identiques jusqu'à des valeurs de courant de court-circuit égales à 20 fois la normale; 4) rapports de transformation des transformateurs de puissance exacts et bien fixes; 5) choix précis des prises de l'autotransformateur d'intensité d'équilibre et 6) courant nul dans le relais dans toutes les conditions de fonctionnement normal. Si ces conditions peuvent être remplies pour la protection des machines génératrices, elles ne peuvent l'être, du moins en totalité, lorsqu'il s'agit de la protection des transformateurs, ainsi que le montre l'auteur. Dans ce cas les trois premières conditions ne sont pas remplies en général, et l'auteur en montre les conséquences. Le relais différentiel à trois enroulements type « CA » de la Westinghouse Electric and Manufacturing Company résout économiquement les problèmes résultant de ces conditions à remplir. Deux des enroulements dont les actions s'ajoutent constituent des bobines de maintien dans lesquelles passe normalement le courant de charge et qui maintiennent le relais ouvert. Une troisième bobine est branchée en différentiel entre les deux circuits des transformateurs de courant. Il faut pour que le relais fonctionne l'action d'ensemble des trois bobines et on obtient ainsi le fonctionnement avec un certain rapport de déséquilibre entre les intensités des deux courants. C'est là la caractéristique de ce relais. En outre, dans le type de relais pour protection de transformateur, on a prévu des prises dans le relais qui évitent l'emploi d'autotransformateurs d'intensité auxiliaires pour l'équilibrage des courants. Ces prises permettent de tenir compte d'une différence dans le rapport de 2 à 1 dans les courants dans chaque partie de l'enroulement différentiel. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22 (44.361). — Les usines de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité à Saint-Ouen et à Issy-les-Moulineaux ; Imbs. *Le Génie civil*, 24 septembre et 1er octobre 1927, t. XCI, p. 289-297 et 317-324, 15700 mots, 19 fig., 2 planches hors texte. — Ces deux articles constituent dans leur ensemble une monographie des usines de Saint-Ouen et d'Issy-les-Moulineaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité dans leur état actuel. L'auteur montre d'abord le développement de la consommation de l'électricité à Paris, développement rapide à partir de 1918 et qui a nécessité des extensions successives des usines de production d'énergie électrique. Il décrit ensuite chacune des deux usines en indiquant les caractéristiques principales des différentes parties de l'installation : prises d'eau, manutention et stockage du charbon, alimentation des chaudières en eau et en combustible, chaufferies, salle des machines, tableau de distribution, services auxiliaires. — J. S.

621.316.26 (44 46). — Poste de transformation 55 000-10 000 volts, de Bourogne (Doubs) ; Fornaro. *L'Electricien*, 15 novembre 1927, t. LVIII, p. 505-509, 1300 mots, 8 fig. — Ce poste appartient à la Société des Forces motrices, Forges et Visseries de Saint-Hippolyte (Doubs) ; il est en partie alimenté par l'usine hydroélectrique de Liebvillers distante de 40 km, qui est aussi la propriété de la même société. Il se compose d'un poste extérieur à 55 000 v, de cellules intérieures à 11 000 v et d'un pupitre de commande avec une batterie d'accumulateurs à 110 v. La sous-station extérieure est alimentée en courant triphasé : 1° par deux arrivées en provenance de l'usine de Liebvillers, à la tension de 55 000 v et à la fréquence de 50 p : s ; les lignes sont en cuivre toronné d'une section de 25 mm², montées sur isolateurs rigides type 65 000 v qui ont été essayés à la tension de 150 000 v à sec et 100 000 v sous pluie ; 2° par une arrivée branchée sur la ligne reliant Belfort à Réchésy, de la Société des Houillères de Ronchamp. Cette sous-station comprend 4 transformateurs abaisseurs qui ramènent la tension de 55 000 v à 11 000 v ; leur puissance individuelle est de 2 500 kv-a ; ils sont à bain d'huile, refroidi par une circulation d'eau dans un serpentin à ailettes placé au-dessus du bobinage. Chaque cuve lisse contient 5 000 kg d'huile. Le rendement des transformateurs est de 98,4 pour 100 quand le facteur de puissance est égal à l'unité. Il y a un transformateur de courant sur deux phases de chaque arrivée et sur chaque transformateur, mais un seul transformateur de tension 60 000/110 v

Digitized by Google



TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.

CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES

Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES

groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements

BARDON

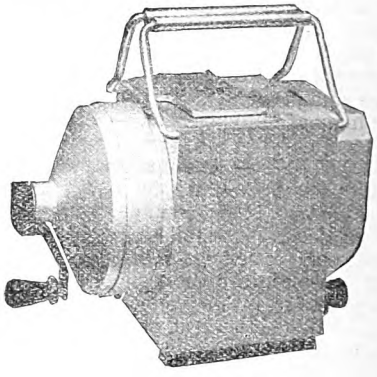
61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

ESSAYEUR D'ISOLEMENT

MEG

d'Evershed et Vignoles Ld



L'Essayeur d'Isolement " MEG "

L'Essayeur d'Isolement " MEG " est un compagnon léger du " MEGGER " pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le " MEG " est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement " M E G " est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le " MEG " est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

Téléphone : Turbigo 85-01

Digitized by Google

sur chaque arrivée. En suivant les arrivées de l'amont à l'aval, on trouve des sectionneurs rotatifs tripolaires actionnés à la main, des inductances et des condensateurs de protection, un transformateur de tension, deux transformateurs de courant, des disjoncteurs et un nouveau jeu de sectionneurs; il existe également 3 sectionneurs sur les barres omnibus à 55 000 v, et, en partant de celles-ci vers les transformateurs, des sectionneurs, des transformateurs de courant et des disjoncteurs; enfin, on a prévu sur les barres à 55 000 v des bobines pour l'écoulement des charges statiques. L'organisation du poste intérieur est sensiblement la même que celle indiquée ci-dessus; les 4 départs sont pourvus de disjoncteurs, de transformateurs de courant et d'inductances doubles, des sectionneurs à perche et des limiteurs d'oscillations constitués par un intervalle d'air en série avec une résistance. L'auteur donne encore quelques renseignements sur l'emplacement du pupitre de commande et l'agencement des différentes cellules. Au milieu du pupitre, se trouve une colonne qui porte 1 synchronoscope, 1 voltmètre pour 60 000 ou 10 000 v, un voltmètre et 2 lampes de synchronisation. Cette description de l'organisation des postes est illustrée par deux schémas. — B. C.

621.316.26 (73). — Une sous-station automate de 21 000 kilovolts-ampères; D.-W. Ellyson. *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 802-804, 2 500 mots, 4 fig. et Discussion, p. 832-835, 3 200 mots.— La Kansas City Power and Light Co a profité de son expérience dans l'emploi des équipements automatiques et des progrès réalisés dans l'appareillage pour appliquer la commande automatique à deux de ses récentes sous-stations. L'intérêt principal de cet aménagement réside dans le sectionnement possible des barres 2 540/4 400 volts en 1, 2 ou 3 groupes, suivant la charge, au moyen d'interrupteurs dans l'huile. Chaque section peut être alimentée par un groupe séparé de transformateurs; aux faibles charges, chacun des groupes peut alimenter les trois sections de barres. Quand la charge augmente, on introduit un ou deux nouveaux groupes de transformateurs alimentant chacun sa section de barres. L'énergie qui est envoyée en un point défectueux est ainsi limitée. La sous-station comprend 2 transformateurs de 7 500 kv-a et 2 autres de 3 000 kv-a, à 13 200 v, installés à l'extérieur, l'un de ces derniers servant de réserve, en cas d'avarie d'un groupe ou de son feeder. Le premier étage comprend les barres à 2 540/4 400 v et les disjoncteurs dans l'huile à 4 400 v; au deuxième étage sont installés les disjoncteurs à 13 200 v, les régulateurs monophasés et les tableaux de distribution. Les changements de manœuvre sont mis en action par des relais, qui provoquent la rotation d'un commutateur, par l'intermédiaire d'un servomoteur. En cas d'avarie sur un feeder d'arrivée ou son transformateur, les interrupteurs des côtés haute et basse tension de ce groupe sont coupés automatiquement et le groupe de réserve est mis sur les barres correspondantes. Si deux groupes sont avariés, le groupe de réserve alimente les deux sections de barres correspondantes. Quand les groupes avariés sont remis sous tension après réparation, le groupe de réserve est déconnecté automatiquement et remplacé par le groupe remis en état. Il n'y a pas de relais à courant maximum sur les transformateurs; la protection se trouve surr le feeder au départ de l'usine génératrice; les transformateurs sont protégés par des relais thermiques et différentiels. Les départs à 2 540/4 400 v sont protégés par des relais à courant maximum et le disjoncteur correspondant se referme automatiquement après un certain délai; s'il déclenche trois fois dans un intervalle de temps déterminé, il restera ouvert. Les résultats d'expérience ont été si concluants que la compagnie appliquera le système à toute la distribution de Kansas City, d'une puissance totale de 131 900 kv-a. La distribution par îlots a fait ici économiser les réactances de feeder sur le circuit à 4 400 v. L'expérience a d'ailleurs prouvé qu'un feeder d'îlots risque une avarie seulement dans le délai de 5 à 15 ans suivant la longueur. — C. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.23. — Représentation du démarrage dans les moteurs synchrones; H.-V. Putman. *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 794-801. 6500 mots, 11 fig. et Discussion, p. 830-832, 2 800 mots, 2 figures. — Il s'agit de la théorie du démarrage des moteurs synchrones à pôles saillants munis d'amortisseurs. Elle est basée sur la décomposition en vecteurs, tournant en sens opposés, de la force magnétomotrice produite dans le cadre formé par deux barres diamétralement opposées. Bien que comportant certaines approximations, elle est suffisamment exacte pour les calculs pratiques et fournit des formules pour l'expression du couple de démarrage, du couple de synchronisation et du courant de démarrage, ainsi qu'une méthode de détermination de la courbe du couple en fonction de la vitesse, du repos au synchronisme. Du fait que les amortisseurs ne sont pas répartis d'une façon continue par suite de la présence de l'enroulement à champ monophasé, le circuit du rotor n'est pas un système polyphasé parfait; pour en tenir compte, il a fallu introduire, en plus des vecteurs à sens de rotation positive, des vecteurs de sens négatif, comme on le fait pour les systèmes polyphasés non équilibrés. On a négligé la résistance du stator, afin de donner une équation du couple simple, et suffisamment exacte. Si l'on tient compte de cette résistance dans le calcul, la théorie indique un affaissement dans la courbe de la vitesse en fonction du couple, à demi-vitesse. Mais, expérimentalement, il est très difficile de constater cet affaissement; on ne trouve que quelques points très irréguliers, d'une mesure à l'autre; et on doit en conclure que cet affaissement est très peu sensible; en fait on ne constate d'ailleurs pas de décrochage à demi-vitesse. D'autre part, il est préférable pour limiter le courant de démarrage, de recourir à des amortisseurs résistants, plutôt qu'à l'emploi d'une réactance importante; on obtient ainsi un couple dont la valeur moyenne est plus élevée. — C. P.

621.313.25.00.42. — Emploi des moteurs asynchrones avec rotor en court-circuit; L.-V. Rihanek. *Elektrotechnicky Obzor*, 29 juillet 1927, t. XVI, p. 475-478, 2 700 mots, 5 fig. — Parmi les méthodes de démarrage des moteurs asynchrones triphasés, employés aux Etats-Unis, une des plus répandues est celle de la connexion directe au réseau L'auteur traite, en particulier, du démarrage des moteurs à haute tension avec rotor en court-circuit. A propos des moteurs à basse tension, il mentionne les règles de la National electric Light Association concernant le courant de démarrage admis pour ces moteurs et donne un aperçu des opinions admises aux Etats-Unis, caractérisées par la tendance vers un usage de plus en plus répandu des grands moteurs à rotor en court-circuit. — L. N.

621.344. — Les ascenseurs à transformateur de fréquence de l'immeuble du Globe, à Paris. *L'Industrie électrique*, 25 novembre 1927, t. XXXVI, p. 509-513, 2800 mots, 5 fig. — Le type d'ascenseur qui est décrit comporte un dispositif de treuil ordinaire dont le moteur asynchrone est alimenté soit directement par le réseau pour la marche à vitesse normale, soit par un groupe auxiliaire composé de deux moteurs dont l'un fonctionne en génératrice. Alors que la vitesse normale est de 1 500 t : mn, ce qui correspond à une vitesse de la cabine de 1,35 m : s, la vitesse réduite qui est obtenue à l'aide du groupe auxiliaire n'est que de 500 t : mn, ce qui donne une vitesse de levée de la cabine de 0,45 m : s. Au moyen d'un équipement électrique à contacteurs, la plus grande partie de la course est effectuée à grande vitesse, puis se termine à petite vitesse, ce qui permet d'obtenir à l'arrêt des différences de niveau insignifiantes entre la cabine et les différents paliers. Par une combinaison un peu différente des connexions, on peut obtenir avec le groupe auxiliaire une vitesse plus grande que la vitesse normale, ce qui donne au total trois vitesses différentes réalisables. L'auteur décrit en détail ce dispositif et

Digitized by Google

Établissements

J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

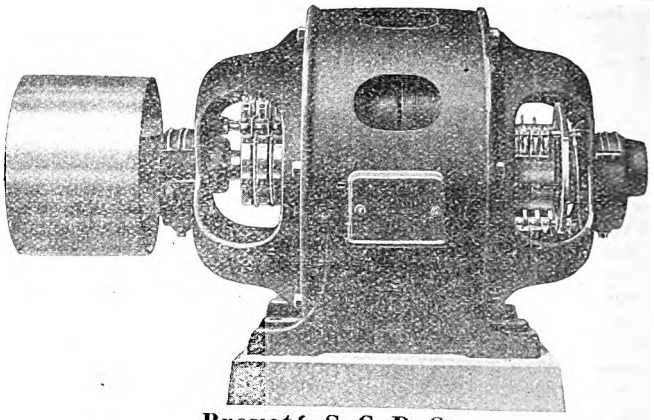
159, Avenue Thiers

LYON

Adresse Télégraphique : **MOTEURBON**

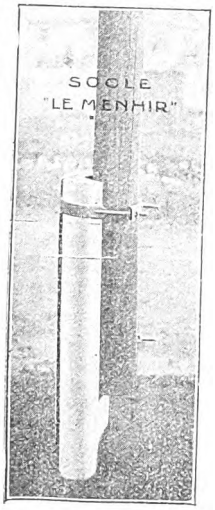
Télephone : **V. 42-57**

MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de fr — Filiale CIMENTS VICAT

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égoûts et chûtes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

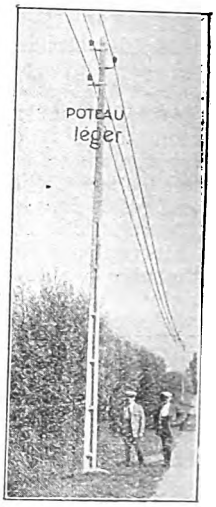
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

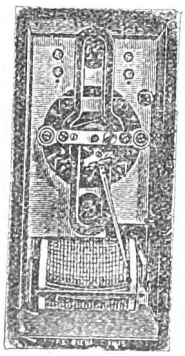
pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE





MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

fait remarquer qu'il est applicable non seulement aux ascenseurs, mais à tous les appareils de levage. — B. E.

621.344. — **L'emploi de plusieurs vitesses dans les ascenseurs et monte-charge** : E. Bocchinot. *Le Génie civil*, 3 septembre 1927, t. XCI, p. 221-225, 3800 mots, 11 fig. — Les grandes vitesses pour les ascenseurs et monte-charge présentent pratiquement une difficulté, celle de l'exactitude de l'arrêt de la cabine sensiblement au même niveau dans la marche à vide et dans la marche en charge : car la différence de niveau augmente rapidement quand la vitesse croît, d'où l'adoption de deux vitesses, l'une normale de marche, l'autre de ralentissement. Dans le cas des moteurs à courant continu, on obtient ces deux vitesses soit par variation du champ inducteur, soit par la méthode potentiométrique (qui entraîne une perte d'énergie considérable dans la résistance du potentiomètre). Dans le cas des moteurs à courant alternatif deux méthodes seulement étaient utilisées jusqu'ici : la méthode des deux moteurs et celle du nombre variable de pôles, entraînant toutes les deux l'emploi de moteurs hors série et même parfois de réalisation difficile. Les Etablissements Baudet, Donon et Roussel viennent de réaliser à l'immeuble du Globe, à Paris, une installation d'ascenseurs à deux vitesses basée sur une nouvelle méthode de réglage de vitesse. Celui-ci est assuré en faisant varier la fréquence du courant alimentant le moteur du treuil. Ce procédé permet d'utiliser le treuil normal avec son moteur à courant alternatif ordinaire et de transformer un appareil existant en lui adjoignant le groupe auxiliaire. Le courant à fréquences variables est obtenu par une combinaison de deux moteurs accouplés directement, dont l'un entraîne l'autre à une vitesse différente de celle du synchronisme. Suivant le sens de cette rotation, on obtient sur les bagues du rotor entraîné des courants polyphasés de fréquence $\omega - \omega'$ [ou $\omega + \omega'$, ω désignant la fréquence du réseau d'alimentation et ω', celle correspondant à la vitesse imposée au rotor. Le moteur du treuil alimenté par ces courants polyphasés peut donc avoir trois vitesses correspondant aux fréquences $\omega - \omega'$, ω et $\omega + \omega'$. Dans l'installation actuelle on n'utilise pas la vitesse accélérée. Le moteur du treuil tourne normalement à 1 500 t : m à 50 p : s et les deux moteurs du groupe auxiliaire tournent à 1 500 t : mn et 1 000 t : mn. Au ralentissement le moteur du treuil tourne à 500 t : mn, ce qui correspond à une vitesse de 0,75 m : s pour la cabine. — J. S.

621.346 : 677 (73). — **Les applications de l'électricité dans les filatures et tissages de Nashawena**; H.-S. Knowlton. *Electrical World*, 1er octobre 1927, t. III, p. 689-694, 2800 mots, 9 fig., 4 tabl. — L'auteur donne dans cet article quelques indications générales sur l'électrification des filatures et tissages de Nashawena qui travaillent le coton et la soie. Ces usines emploient environ 2 800 ouvriers et disposent d'une énergie de 14 250 kv-a, soit 5 kv-a par ouvrier. Cette énergie est fournie partiellement par une usine à vapeur de 6 500 kw appartenant à l'usine elle-même et partiellement par le réseau de la New Bedford Gas and Edison Light Company. Ces usines renferment 5 191 moteurs d'une puissance totale de 14 466 ch. La commande individuelle des métiers tend à se généraliser. En général, tous les moteurs de moins de 2 ch sont démarrés par branchement direct sur la ligne. La consommation d'énergie pour une semaine normale de travail est de l'ordre de 350 000 kw-h, plus 11 500 kw-h pour l'éclairage. Il y a lieu de signaler le très petit nombre de moteurs de rechange mis en réserve, ce nombre n'étant au total que de 94. L'auteur donne sous forme de tableaux la répartition des moteurs suivant les machines ou métiers entraînés. Il donne aussi un exemple de la façon dont est réalisé l'éclairage, ainsi que de la méthode générale suivie pour réaliser la distribution d'énergie électrique dans l'usine. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

625.143.3. — **Contribution à l'étude de l'usure ondulatoire des rails**; Ch. Frémont. *Le Génie civil*, 1er octobre 1927, t. XCI, p. 327-329, 2 800 mots, 4 fig. — L'auteur a étudié l'usure ondulatoire des rails au moyen de filigranes donnant sur une feuille de papier la distribution de l'effort de pression sur la surface du rail au passage d'une roue. De la comparaison de filigranes relevés à diverses vitesses sur des rails usés et neufs, il a pu déduire que l'origine de l'usine ondulatoire réside dans la vibration du rail, parce que les filigranes enregistrent une durée sensiblement de même ordre de grandeur que celles des vibrations du rail. Il montre que ces vibrations produisent un phénomène de choc du rail sur la roue d'où une usure par écrasement local; telle est, en général, la cause de l'usure ondulatoire et non le glissement de la roue, comme il est admis par la majorité des expérimentateurs. Il en résulte que le meilleur métal à employer est un acier résistant à l'écrasement et cet acier est celui qui donne la limite d'élasticité la plus élevée. — J. S.

621.331 (437). — **Une sous-station mobile pour l'alimentation des lignes des tramways de Prague**; J. Basta. *Elektrotechnicky Obzor*, 19 août 1927, t. XVI, p. 523-527, 1 300 mots, 9 fig. — Il existe, dans les réseaux à courant continu des lignes de tramways urbains avec terrain inégal, des sections où le trafic est relativement faible au cours de la plus grande partie de l'année, mais qui, à certains jours, devient très important et entraîne des difficultés d'alimentation des points éloignés des sous-stations. L'administration du réseau de tramways de la ville de Prague, dont la longueur des voies est actuellement de 100 km, avait commandé, pour améliorer l'alimentation de ces points une sous-station mobile, qui a très bien fait ses preuves l'été dernier. L'auteur donne, dans le présent article, une description de cette sous-station mobile, qui est montée dans un wagon à deux boggies. Le wagon est divisé en deux parties : l'une contient un transformateur de 800 kv-a, 50 p : s, avec enroulement primaire double permettant sa connexion à l'un ou l'autre réseau de 22 ou de 3 kv, des appareils de commande et de protection, et des transformateurs de mesure. L'autre partie comporte une commutatrice de 750 kw, 1 000 t : mn, transformant le courant hexaphasé de 215 v entre phases en courant continu de 560 v, avec interrupteur rapide et disjoncteur à maximum, sectionneur unipolaire pour ligne de contact, relais et appareils de protection. Une cabine de contrôle, placée au milieu de la voiture, est séparée des deux parties précédentes qui ne sont accessibles que de l'extérieur. L'auteur explique, à l'aide d'un schéma, le fonctionnement des appareils de protection et de sûreté et indique les détails de la ventilation et de l'éclairage. Le poids de la partie mécanique, livrée par l'usine Ringhoffer à Prague, est de 10,5 t, celui de la partie électrique, construite par la Société anonyme Ceskomoravska-Kolben à Prague, est de 17,8 t. Les valeurs mesurées du rendement sont de 97,6 pour 100 pour le transformateur, 96,36 pour 100 pour la commutatrice et de 94 pour 100 pour l'ensemble. — L. N.

621.335 : 621.434. — **La locomotive à moteur Diesel et transmission électrique**. *Engineering*, 20 mai et 24 juin 1927, t. CXXIII, p. 608-610 et 760-763, 5 300 mots. — On sait que la consommation d'un moteur Diesel, évaluée en poids de combustible, est beaucoup plus faible que celle d'un moteur à vapeur de même puissance; elle est réduite environ au cinquième. Il y a donc là un avantage évident en ce qui concerne l'approvisionnement et le transport, compensé en partie par la différence de prix. Il peut y avoir dans certains cas un avantage marqué à utiliser le moteur Diesel pour la traction, notamment lorsque la transmission aux essieux est effectuée par l'électricité. Les établissements W. Beardmore ont construit pour les Canadian national Railways des locomotives de ce système, avec des moteurs Diesel de 400 ch

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

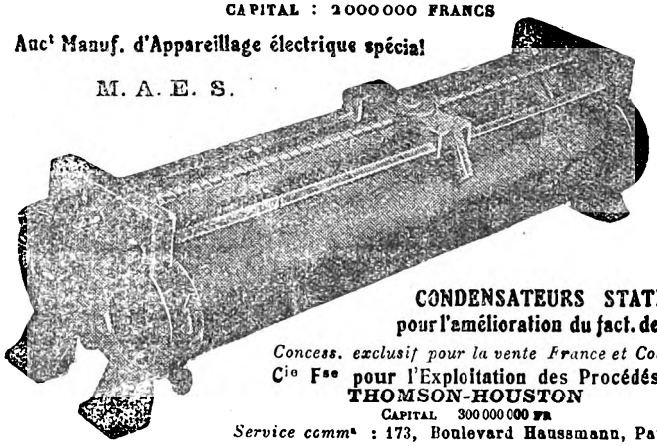
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Auct Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITE de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

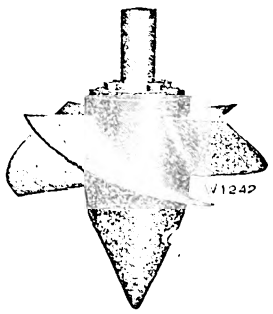
CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comml : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & CIE - ZURICH

TURBINES A HÉLICE
RENDEMENT
LE PLUS ÉLEVÉ



RÉGULATEURS
UNIVERSELS
TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)

1 73/27

Digitized by Google

tournant à 750 t : mn et pesant environ 2 500 kg. Ces locomotives ont parcouru en moyenne chacune 140 000 km ; elles peuvent atteindre une vitesse de 80 km : h. Leur accélération est très grande et leur exploitation, très économique. En raison du succès de cette série de machines, les établissements Beardmore ont entrepris la construction d'un certain nombre de moteurs pour cette application. L'article donne la description d'un de ces nouveaux moteurs développant une puissance de 300 ch en tournant à 750 t : mn et dont le poids, rapporté à l'unité de puissance est réduit à 6 kg : ch. Le régulateur permet de faire varier la vitesse de rotation entre 250 et 750 t : mn. — E. B.

625.621.5 : 656.4.05. — Protection d'un aiguillage d'une section de voie commune à deux lignes de tramways. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 966, 600 mots. Analyse d'un article publié dans *E. R. J.*, 11 juin 1927, t. LXIX, p. 1037-1039, 1 300 mots, 6 fig.

625.622.12. — Installation moderne de réparation des roues de tramways. *E. R. J.*, 22 octobre 1927, t. LXX, p. 779-781, 1 200 mots, 5 fig. — Une compagnie de traction américaine, The Chicago rapid Transit Company, vient d'installer dans ses ateliers de réparation un tour double de 39 t permettant la réfection rapide d'un essieu monté. Cette nouvelle machine remplace trois tours qui étaient auparavant en service pour le même travail et il permet à un seul opérateur de faire plus d'ouvrage que quatre ouvriers avec l'ancien matériel. Commandé par un moteur de 50 ch, ce tour est à fonctionnement complètement automatique : le démarrage et la marche à vitesse normale sont obtenues par la manœuvre d'un bouton poussoir : un deuxième bouton produit l'arrêt avec freinage rapide : enfin un troisième commande la marche à vitesse réduite pour les cas où une difficulté particulière surgit dans le travail. La mise en place de l'essieu avec ses roues se fait rapidement au moyen d'un moteur auxiliaire de 8 ch. Les outils sont au nombre de 8, dont 4 pour chaque roue ; ils sont disposés de façon à obtenir un travail très rapide. Ce tour, qui permet de reviser 3 600 paires de roues par an est complété par une installation bien étudiée de manipulation et de mise en stock des essieux à réparer. Signalons enfin que cette compagnie a construit un wagon spécial pour le transport rapide des essieux avec roues, ceux-ci étant disposés obliquement par rapport à l'axe du wagon. Celui-ci peut contenir douze essieux montés et il est muni d'un palan à air comprimé qui permet le chargement ou le déchargement complet du wagon en quinze minutes. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.735 (43 : 73). — Le fonctionnement du nouveau câble télégraphique entre l'Allemagne et les Etats-Unis. L'impression automatique directe des communications ; A. Kunert. *E.T.Z.*, 20 et 27 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1514-1519 et 1564-1573, 19 000 mots, 25 fig. — Un nouveau câble télégraphique pour relier l'Allemagne et les Etats-Unis a été mis en service au mois de mars : le tronçon principal Emdem, Borkum, Horta (Açores) se trouve raccordé à la ligne Horta-New-York de la Compagnie Western Union. Le câble isolé à la gutta-percha présente les caractéristiques suivantes : longueur, 3500 km ; résistance, 4 520 ohms ; capacité, 750 μF. Cette installation permet, par suite de l'application des progrès les plus récents, une vitesse de communication dix fois supérieure à celle des câbles sans charge inductive et l'utilisation, malgré la longueur du câble, des appareils récepteurs imprimeurs. Néanmoins, en raison de la distance et de l'importance de la charge inductive, il n'a pas été possible d'envisager l'utilisation simultanée de la ligne dans les deux sens. Le poste émetteur, où l'émission se fait à l'aide de bandes de papier perforées, comporte des dispositifs d'amplification et de contrôle. Au poste récepteur, à côté d'amplificateurs à quatre étages, de relais rectificateurs de zéro, on trouve appliqué le principe de la réception par vibrations et l'impression directe en caractères d'imprimerie. Un appareil signalisateur du fonctionnement complète l'installation. En outre, il est prévu des postes distributeurs qui comportent pour l'entraînement de l'appareil des roues de La Cour et des moteurs Morkrum. Suivant la remarque déjà faite, le câble ne peut être utilisé simultanément dans les deux directions : le changement de sens du fonctionnement s'obtient automatiquement, de sorte que le synchronisme des organes aux différents postes n'est pas rompu. Cette commande automatique se fait au distributeur et on a prévu une série de combinaisons des temps pour le service dans chaque direction, ce qui permet de s'adapter aux exigences variables du service : l'inversion s'obtient après un nombre de tours donné du distributeur. Quelques détails sont aussi donnés sur la construction proprement dite et le développement du trafic : ce sont particulièrement les installations de Emden qui se trouvent décrites. Les résultats peuvent être jugés par la comparaison des textes transmis : pour un câble de même longueur et de même poids de cuivre, la transmission se faisant dans une seule direction, on peut atteindre 1500 lettres imprimées à la minute alors qu'on obtenait 150 à 200 lettres par le recorder avec traduction ultérieure obligatoire, car ce nouveau câble est le premier à utiliser l'appareil imprimeur automatique quintuple. En cas de dérangement accidentel, l'installation permet cependant la communication par recorder rapide entre Emden et Horta. Le fonctionnement de l'ensemble est très satisfaisant ; la plus grande difficulté du système provient évidemment du maintien au synchronisme des quatre récepteurs (Emden, Horta, Hammel et New-York) et et de l'inversion de direction. — F. B.

621.395 (52). — Progrès du téléphone au Japon. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1927, t. XVI, p. 1070-1076, 2 800 mots, d'après un article de Y. Yonezawa publié dans *Telephony*, 20 août 1927. — Les premiers centraux téléphoniques de Tokyo et de Yokohama furent inaugurés en 1890 et les débuts furent difficiles, car le public ne se rendait pas compte de l'utilité de ce nouveau moyen de communication ; mais par la suite le développement fut très rapide et actuellement le Japon occupe la sixième place dans le monde pour le nombre d'abonnés et la troisième pour le nombre des communications échangées. Les communications à grande distance et l'adoption de l'appel automatique font, à l'heure actuelle de grands progrès. C'est de ces deux dernières questions que l'auteur s'occupe plus spécialement dans le présent article. Le premier câble pupinisé du Japon, installé entre Osaka et Kobé fut terminé en 1922 ; il n'avait que 37 km de longueur. En ce moment, on installe un câble de 800 km qui réunira les principales villes Tokyo, Nagoya, Kyoto, Osaka, Kobé et Yokohama. Il sera prolongé, plus tard jusqu'à Kyushu au sud et Hokkaido au nord, ce qui doublera sa longueur. Les travaux déjà commencés ont été arrêtés par la destruction du câble, en 1923 lors du grand tremblement de terre. Les plans primitifs furent un peu modifiés et actuellement les sections Osaka-Nagoya et Tokyo-Odawara sont achevées. On pense que la pose de la dernière section pourra se faire dans le courant de 1928. Ce câble est du type à quartes et comporte 186 paires ; suivant la longueur des circuits, ceux-ci sont constitués par deux ou quatre fils. On a projeté d'autres câbles entre Tokyo, Utsunomiya et Takasaki, Osaka et Wakayama, ainsi qu'entre Moji et Kurume. Certains de ces câbles sont déjà en construction. On multiplie, également, le nombre des câbles sous-marins reliant entre elles les diverses îles du Japon. — Le téléphone à appel automatique a pris une extension considérable : 11 bureaux de Tokyo et 2 de Yokohama en sont pourvus, et 11 autres centraux à appareils automatiques ont été installés. Les travaux commencés en 1925 doivent être terminés cette année. Après de longs essais, le système dit « pas à pas » a été adopté ; tous les appareils sont à connecteurs rotatifs, à six étages de sélection pour Tokyo et cinq étages pour Yokohama. Pour combattre l'humidité qui est très forte en été, on a installé des appareils spéciaux,

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

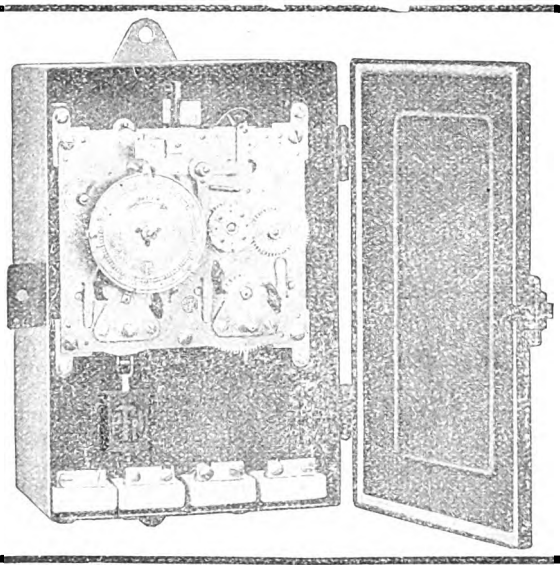
PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ



Société Industrielle
de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) :-: Téléphone : Ségur 94-53

Interrupteurs horaires
à mouvement d'horlogerie
Allumeurs-Extincteurs - Minuteries
Appareils pour réclame lumineuse
Télérupteurs - Autorupteurs
Combinateurs à moteur

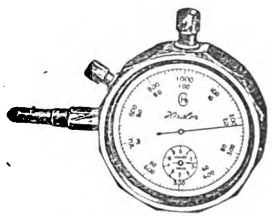
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3581

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « **Dr Th. HORN** »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Digitized by Google

appelés « adsole » participant à la fois du réchauffeur et du réfrigérant. Les travaux réalisés par le Japon pour le développement de son réseau téléphonique ne sont pas seulement remarquables par leur ampleur. Il convient de noter que les Japonais ont fait des efforts constants pour remplacer les appareils et le matériel qui, étaient au début de provenance américaine, par des appareils et du matériel produits par l'industrie du pays qui prend ainsi de plus en plus d'extension. — B. E.

621.396.11. — Considérations sur les notions de fréquence et de longueur d'onde. Applications à la radiodiffusion; M. Adam. *R.G.E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 871-879, 5 500 mots, 1 tabl. — Dès les premiers âges de la radioélectricité, on a préconisé, comme base des mesures, l'utilisation de la longueur d'onde, qui paraissait la notion fondamentale caractéristique de la nature de l'onde. Depuis quelques années, on constate que cette notion semble être de jour en jour délaissée au profit de la notion en quelque sorte symétrique de fréquence. Ce phénomène de régression est d'autant plus curieux qu'il marque un rapprochement entre le domaine de la haute fréquence et le domaine de l'électricité industrielle où la notion de fréquence — et pour cause — peut seule être prise en considération, sauf peut-être dans le cas des longues lignes de transmission d'énergie, où la notion de longueur d'onde peut être utilisée avec fruit. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur indique les raisons qui ont amené ce changement de point de vue et dont les moins sérieuses ne sont pas celles invoquées par la radiodiffusion. Il montre également tout le profit qu'en a recueilli l'Union internationale de Radiophonie pour l'établissement d'une réglementation dite « Plan de Genève » de la radiodiffusion européenne.

621.396.11-24. — Etude sur la propagation des ondes courtes; M. Lardry. *L'Onde électrique*, octobre 1927, t. VI, p. 465-481, 4800 mots, 13 fig. — L'auteur continue les études quotidiennes qu'il a entreprises depuis janvier 1924; il mesure chaque jour, aux mêmes heures, l'intensité de réception d'un émetteur travaillant régulièrement et dans les mêmes conditions. Il étudie ainsi les anomalies de propagation dans le temps à distance constante. Il profite également des voyages du « Jacques Cartier » à travers l'Atlantique pour avoir une vue d'ensemble sur les anomalies de propagation en fonction de la distance. Il constate à nouveau que la « scintillation », qui devient très rapide pour les ondes de plus en plus courtes, n'est pas du tout gênante pour la lecture, et produit l'apparence de pseudo-stabilité des ondes inférieures à 100 m. Cependant, par suite de phénomènes locaux, la fréquence de la scintillation peut s'accroître et battre avec la modulation de l'onde (modulation à l'émission ou à la réception), d'où production d'une note musicale de hauteur constamment variable rendant la lecture pénible et parfois impossible. L'auteur avait admis que la « houle » — deux maxima de courant séparés par un minimum — devait avoir un caractère migrateur, de sorte que ce qui est vrai pour un, deux ou trois ans ne l'est plus pour la quatrième année. Les anomalies de l'hiver dernier semblent confirmer cette manière de voir. Si la houle peut s'expliquer de façon plausible par la haute atmosphère, il n'en est pas de même de la scintillation qui est trop locale. Les phénomènes météorologiques en sont certainement la cause. De même, la basse atmosphère paraît être la cause des différences énormes constatées d'un jour à l'autre entre les moyennes journalières. On sait que la réception des émissions des postes américains est meilleure lorsqu'une forte tempête passe à proximité du récepteur sur le trajet de l'onde. — G. M.

621.396.622.6. — Sur une anomalie dans le fonctionnement des détecteurs à contact et sur ses conséquences; Janus Groszkowski. *L'Onde électrique*, novembre 1927, t. VI, p. 553-558, 1650 mots, 5 fig. — L'auteur attire l'attention sur certains détecteurs dans lesquels la caractéristique dynamique, c'est-à-dire la courbe représentant le courant en fonction de la tension, donne une courbe qui, partant de l'origine coupe l'axe des abscisses pour une certaine valeur de la tension, au lieu de se trouver tout entière au-dessus de cet axe, ainsi que cela a lieu d'une façon générale. Il en résulte que le courant est d'abord dirigé dans un sens, qu'il s'annule et change de sens ensuite, pour des valeurs croissantes de la tension. Le détecteur à molybdène dans lequel le contact a lieu entre le métal et le minéral sur une surface assez grande et à une forte pression présente ce phénomène. Cette anomalie entraîne en réception ordinaire des distorsions se traduisant par des harmoniques intenses, surtout ceux du deuxième ordre : il faut y prendre garde pour les mesures à l'ondemètre, car on obtient à la résonance deux minima au lieu d'un et trois maxima au lieu de deux, ce qui peut facilement introduire des erreurs dans les mesures. Ces causes d'erreur se présentent encore si on utilise le détecteur en combinaison avec un galvanomètre pour procéder à des mesures par une méthode de zéro. — B. E.

621.396.622.73. — Nouveau montage de triode détecteur à réaction; M. Caillat. *L'Onde électrique*, juillet 1927, t. VI, p. 322-324, 1100 mots, 2 fig. — Les différents montages de la lampe détectrice à réaction s'appliquent mal à la réception sur cadre; la réaction électromagnétique nécessite pour cela l'adjonction au cadre d'une petite inductance de couplage qui diminue d'autant l'induction propre du cadre et par conséquent son efficacité; la réaction par un autre cadre est d'une réalisation compliquée et inapplicable à la radiogoniométrie. L'auteur a donc recherché un dispositif simple à réaction électrostatique dans lequel l'inductance du circuit oscillant serait à volonté une bobine couplée à une antenne ou à un cadre. Le circuit oscillant est intercalé sur le circuit grille de la lampe; un condensateur de petite capacité couple ce circuit à la plaque et permet l'accrochage. Une résistance de trois à quatre mégohms relie le circuit oscillant au pôle positif de la batterie de chauffage et place la lampe dans les conditions de détection habituelles. L'emplacement de cette résistance reporte sur la grille toute la différence de potentiel alternative disponible aux extrémités du circuit oscillant, circonstance particulièrement favorable à la réception. Une bobine de choc sur l'alimentation de la plaque arrête les oscillations de haute fréquence; le contrôle de l'accrochage se fait au moyen d'un milliampèremètre placé sur le circuit de plaque, ce qui facilite beaucoup les réglages. La haute fréquence est nettement délimitée. — G. M.

621.396.663. — Appareils indicateurs donnant par lecture directe la direction d'une onde; H. Busignies. *L'Onde électrique*, juillet 1927, t. VI, p. 277-303, 11 000 mots, 14 fig. — Les « radioboussoles » ont des applications bien particulières qu'il ne faut pas confondre avec celles des radiogoniomètres. Un radiogoniomètre est destiné à prendre des relèvements, à permettre de faire le point, mais il ne peut pas servir au guidage rationnel des avions vers un émetteur par exemple; en effet, entre autres inconvénients, il nécessite la présence constante d'un opérateur et il n'indique les variations de cap de l'avion sur la droite ou sur la gauche qu'à la condition de manœuvres continuelles de l'opérateur pour chercher l'extinction. La radioboussole permet ce guidage rationnel des avions dans la nuit ou dans la brume. Réglée sur l'onde de l'émetteur du terrain terminus, elle ne demande au pilote que de maintenir son aiguille sur le zéro du cadran pour le conduire au but avec la certitude absolue d'arriver et même malgré les erreurs accidentelles. Elle lui indique, en outre, constamment s'il vire sur la droite ou sur la gauche. L'auteur expose le principe des appareils indicateurs directs et les premières réalisations qu'il en a faites. Celles-ci sont évidemment des réalisations de laboratoire pouvant fonctionner parfaitement à terre, comme elles l'ont démontré d'ailleurs, mais qui ne pourraient convenir, en tant que forme, pour être installées sur un avion. Une réalisation industrielle spéciale est en cours qui doit donner de bons résultats sur avions. Le principe de la

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS
TÉLÉPHONE : NORD 02-01 NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500000 FRANCS

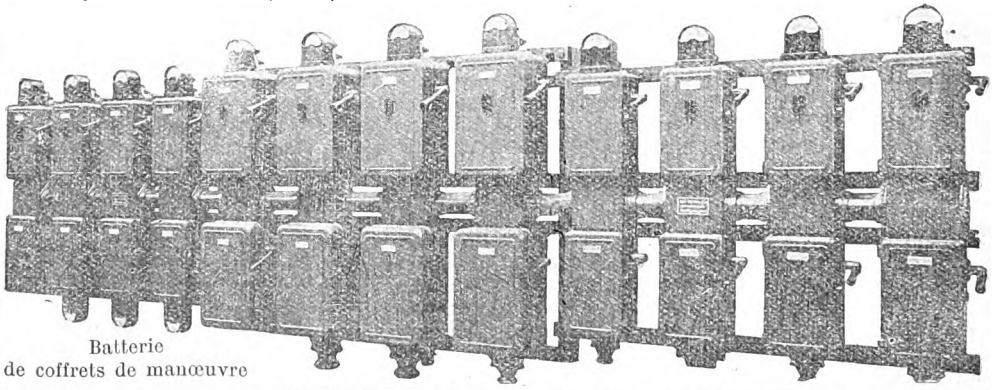
SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

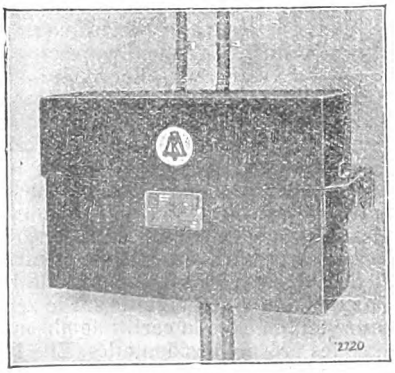
GÉNÉRATRICES et MOTEURS
A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF
TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE
MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

CHARLES MAIER & Cie

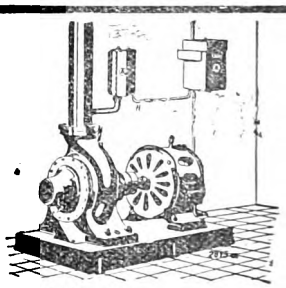
SCHAFFHOUSE (SUISSE)
Fabrique d'Appareils électriques
BUREAU DE PARIS, 35, rue Boissy-d'Anglas — 9, cité du Retiro — (8e)
Téléphone : ÉLYSEES 60-91, 60-92, 60-93 *Registre du Commerce* : Seine N° B 211 661) *Adresse télégraphique* : MAIERÉLEC-PARIS


Batterie de coffrets de manœuvre

GROS APPAREILLAGE
POUR USINES ÉLECTRIQUES
Appareillage pour montage en plein air
COFFRETS DE MANŒUVRE et BATTERIES BLINDÉS
jusqu'à 1000 ampères et 8000 volts



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE « KLOECKNER »
COLOGNE - BAYENTHAL



Contacteurs électromagnétiques
Relais - Démarreurs automatiques
Disjoncteurs - Appareillage blindé
Équipement électrique d'Engin de Levage
Controllers pour moteurs de traction

Représentants exclusifs en France et Colonies

Société Industrielle de Machines et Appareillage Electro-Mécaniques
Société à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) *Téléphone* : SÉGUR 94-53

Digitized by Google

méthode est le suivant : imaginons deux cadres récepteurs identiques, égaux et perpendiculaires l'un à l'autre C_1 et C_2 et un champ électromagnétique dont la direction Z fait un angle α avec le cadre C_1. Les forces électromotrices induites seront proportionnelles à cos α dans le cadre C_1 et à sin α dans le cadre C_2. Si chaque cadre est branché sur un amplificateur détecteur, les caractéristiques de ces deux appareils étant bien égales et telles que les courants continus provenant de la détection des forces électromotrices reçues dans les cadres, soient sensiblement proportionnels à ces forces électromotrices, on aura à la sortie de l'amplificateur détecteur A_1, branché sur le cadre C_1, un courant continu proportionnel à cos α et à la sortie de l'amplificateur A_2 branché sur le cadre C_2 un courant continu proportionnel à sin α. Ces courants passent respectivement dans les deux enroulements d'un galvanomètre, les deux enroulements étant dans des plans rectangulaires. Ils créent des champs magnétiques proportionnels respectivement à cos α et à sin α et le champ résultant est en opposition avec le champ magnétique fixe du galvanomètre; l'aiguille sera dans une direction parallèle à celle du champ électro-magnétique Z dont on voulait connaître la direction. Ce système présenterait un inconvénient sérieux, celui de ne pouvoir fonctionner que difficilement à cause de l'emploi de deux amplificateurs détecteurs qu'on ne pourrait jamais accorder de façon semblable et qui auraient toujours des caractéristiques différentes. Pour éviter cela, on n'utilise qu'un seul amplificateur, et on fait débiter successivement à une fréquence déterminée chaque cadre récepteur dans le cadre galvanométrique qui lui correspond, par l'intermédiaire de l'amplificateur détecteur. La radioboussole installée à bord d'un avion permet au pilote de se diriger absolument sûrement vers l'émetteur installé à l'aéroport terminus. Les deux cadres récepteurs fixes seront placés pour cela à 45° de l'axe de l'avion. Dans ces conditions, si l'appareil est réglé sur l'onde de l'émetteur du terrain d'atterrissage, il suffit au pilote de naviguer de façon à maintenir l'aiguille indicatrice sur le zéro de son cadran pour être sûr d'arriver à destination malgré les erreurs accidentelles et la dérive. — G. M.

621.396.671. — Calcul des constantes électriques et mécaniques des antennes pseudo-symétriques avec application des antennes genre F. L.: M. Stern. *L'Onde électrique*, juillet et octobre 1927, t. VI, p. 304-321 et 482-500, 13 000 mots, 2 fig., 5 planches. — Pour des considérations d'ordre pratique, il est parfois utile d'employer des antennes pseudo-symétriques, c'est-à-dire un ensemble de conducteurs non symétriques, mais tels que la propagation le long de chacun des fils constitutifs se fasse suivant les mêmes (ou presque les mêmes) lois que dans les antennes symétriques. L'auteur rappelle la méthode générale pour traiter les problèmes des antennes pseudo-symétriques en nappes simples. Dans le cas des antennes pseudo-symétriques complexes, c'est-à-dire dans lesquelles la self-inductance, la capacité, etc. ne sont pas uniformément réparties, les formules et les méthodes ordinaires ne peuvent pas être employées pour le calcul exact de la longueur d'onde propre. On considère alors ces antennes comme composées seulement d'éléments en nombre relativement réduit, ayant seulement de l'inductance, sous réserve de supposer que les deux extrémités de chacun de ces éléments sont reliées au sol par l'intermédiaire de condensateurs convenables. Dans ces conditions, il est possible de calculer facilement les longueurs d'onde propres et de construire des abaques de l'antenne, que celle-ci possède ou non à sa base des appareils ayant inductance et capacité. Ces calculs sont possibles grâce à la méthode de « l'antenne fictive chargée » dont la théorie est la suivante : étant donné, d'une part, une antenne qui peut être quelconque, sous réserve de ne contenir aucun élément non symétrique, ni aucune réactance, et d'autre part une antenne fictive dite antenne chargée constituée par cinq bobines dont chacune des extrémités est réunie à la terre par des condensateurs (égaux pour la même bobine), de sorte que l'on a 5 bobines et 10 condensateurs ; si l'on a divisé l'antenne réelle en cinq sections correspondant à des fractions égales de longueurs d'onde et si l'inductance d'une bobine ou conducteur chargé et la capacité d'ensemble des deux conducteurs qui lui sont adjoints sont respectivement égales à l'inductance et à la capacité totale de l'élément correspondant de l'antenne réelle, alors l'antenne réelle et l'antenne chargée vibrent de la même façon, quelles que soient les inductances et les capacités intercalées à la base. Cette méthode est très importante, car elle permet de calculer les constantes électriques des antennes quelconques, telles que les cônes, les parapluies, éventails inclinés, genre F. L., qui sont classées parmi les antennes pseudo-symétriques complexes. Le calcul des constantes électriques des antennes du type précédent comporte deux parties essentielles : 1° Réalisation de la pseudo-symétrie; 2° Calcul proprement dit des constantes électriques (longueur d'onde propre, self-inductance, capacité, etc.) par la méthode de l'antenne fictive chargée. Les antennes type F. L. offrant dans leur étude toute la complexité des méthodes employées pour le calcul des antennes, tant au point de vue électrique que de l'équilibre mécanique, l'auteur illustre son article par deux études détaillées de ce type d'antennes, l'une à six brins, l'autre à dix brins. La validité des hypothèses est discutée et l'article traite en détail la détermination par le calcul des constantes électriques et mécaniques; les résultats obtenus par différentes méthodes concordent. L'auteur donne aussi la méthode de calcul de l'abaque d'une antenne type F. L. et un essai de prédétermination de la répartition des différentes pertes de puissance dans l'antenne. Pour terminer, il discute les résultats et traite des applications pratiques. — G. M.

ÉCLAIRAGE

621.32 : 625.712. — Les problèmes de l'éclairage public par l'électricité. *R. G. E.*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 804, 1 200 mots. Analyse d'un article de Haydn-T. Harrison et de la discussion de cet article publiés dans *J. I. E. E.*, août 1927, t. LXV, p. 752-761 et 761-782, 28 000 mots, 10 fig, 1 tabl.

DIVERS

531.7 (042). — Conférence générale des Poids et Mesures. Résolution concernant les étalons électriques. *R. G. E.*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 609-611, 2 100 mots.

92. — Nécrologie : Svante Arrhenius. *R. G. E.*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 753-754, 550 mots.

92. — Promotion de M. Paul Janet au grade de commandeur de la Légion d'honneur. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 810, 400 mots.

621.394.333.1-42. — Le cinquantenaire de l'invention du télégraphe multiple par Baudot. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 857-858, 850 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.715.2. — Etude sur les bronzes d'aluminium (1re partie); J. Bouldoires. *Revue de Métallurgie*, juillet 1927, t. XXIV, p. 357-376, 8 500 mots, 31 fig., 16 tabl. — L'auteur expose les recherches qu'il a effectuées sur des bronzes d'aluminium d'une teneur en cuivre de 80 à 95 pour 100 et développe en particulier les points suivants : analyse thermique et influence des traitements thermiques sur la résistance électrique, la densité, les propriétés thermoélectriques, la dureté et l'aspect micrographique. — J. S.

PARIS. — SOC. G^E D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

DYNAMOS-MOTEURS

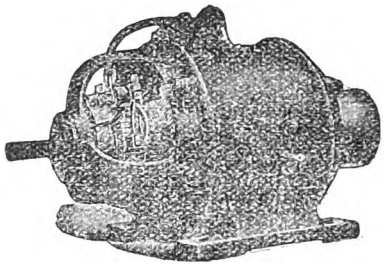
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION



RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : Roquette 29-19, 46-63

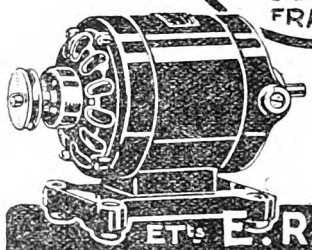
MOTEURS UNIVERSELS

1/60 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS

FRANCE



Ets E. RAGONOT

15 RUE DE MILAN, PARIS; TEL: LOUVRE 41-96

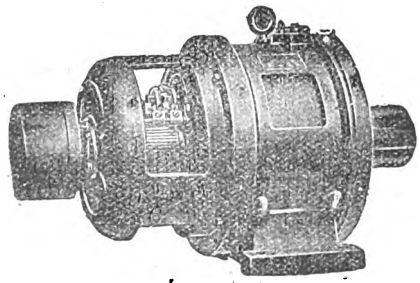
MOTEURS ÉLECTRIQUES

LEGENDRE Frères

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

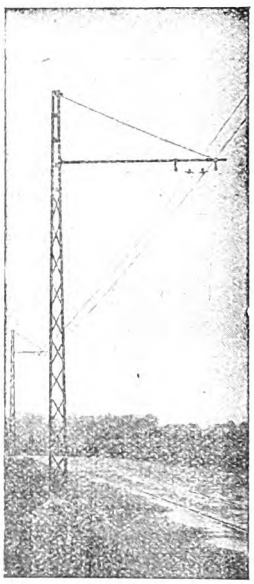
spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45, » 62-46, » 62-47

Télégr. : LEGFRER-Paris

Métro : Saint-Fargeau

Ligne n° 3



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr.* : Cosoudarc, Paris

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.315.61 : 621.311.7. — Les matériaux isolants dans la construction de l'appareillage; E. Grunwald. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1608-1609, 1800 mots, 4 fig., 1 tabl. — Pour donner une idée de l'importance du rôle des isolants dans l'appareillage l'auteur donne d'abord le tableau I indiquant les proportions en poids des matériaux entrant dans la fabrication; sur ce tableau, g représente le poids, en grammes. Suit une comparaison des avantages et inconvénients de la porcelaine (cassante et obtenue toujours avec des tolérances de dimensions) et des isolants comprimés (dont le défaut principal provient de l'influence primordiale des durées de la compression et de la température au cours de cette compression sur les qualités du produit). L'article se termine par l'exposé très rapide de quelques vœux d'ordre général visant l'amélioration des isolants destinés à l'appareillage. — F. B.

Tableau I. — *Valeurs absolues et relatives des poids des éléments isolants et métalliques entrant dans la constitution des appareils.*

DÉSIGNATION	CÉRAMIQUE		ISOLANTS COMPRIMÉS		PARTIES MÉTALLIQUES		TOTAL
	g	pour 100	g	pour 100	g	pour 100	g
Coupe-circuit unipolaire	290	89			35	11	325
Coupe-circuit bipolaire	535	90			60	10	595
Coupe-circuit tripolaire	770	91			80	9	850
Coupe-circuit type E_2	28	87			4	13	32
Rupteur automatique « Elfa »	130	53,5	7	3	110	44,5	247
Fiche de prise de courant			39	80	10	20	49
Prise de courant non protégée	54	40	65	48	16	12	135
Prise de courant protégée unipolaire	55	35,5	75	48,5	25	16	155
Prise de courant protégée bipolaire	60	39	60	39	35	22	155
Prise de courant	163	89,5			19	10,5	182
Boîte de dérivation	48	40	50	41,5	22	18,5	120
Commutateur (type I)	50	54,5	25	27	17	18,5	92
Commutateur (type V)	47	48	25	26	25	26	97
Douille Sava sans collerette	38	34,5	13	12	59	53,5	110
Douille Sava avec collerette	13	19,5	13	19,5	41	61	67

APPLICATIONS MÉCANIQUES

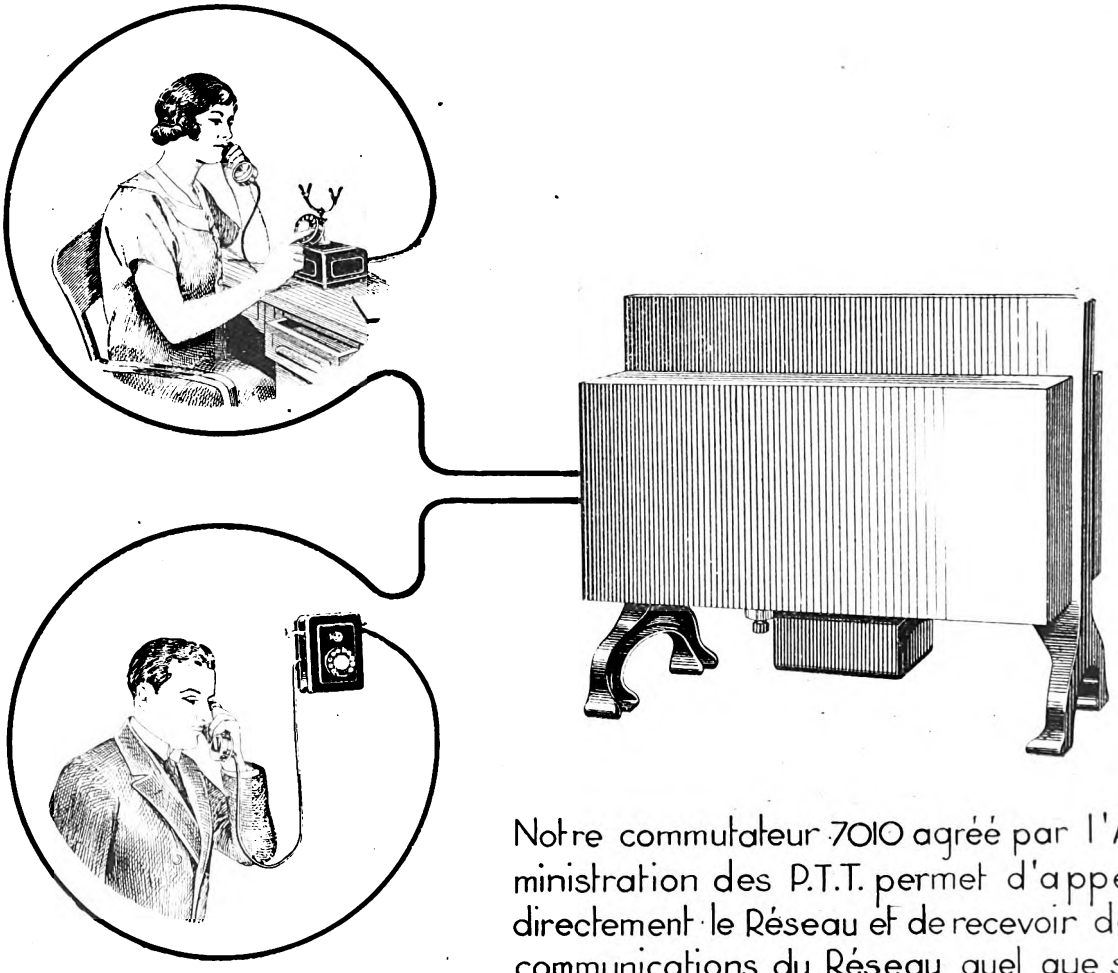
621.313.21. — Le moteur monophasé à collecteur à caractéristique série. *A. C. E. C.*, juillet-septembre 1927, n° 115, p. 146-155, 4 000 mots, 12 fig. et 6 planches. — L'auteur montre ce que deviennent les caractéristiques électriques et mécaniques du moteur à collecteur à caractéristique série du type à répulsion compensé, système Latour, quand on désire faire varier sa vitesse par décalage des balais. Dans une première partie, il expose la théorie analytique du moteur et indique la construction des diagrammes; dans une seconde partie, il cherche les expressions du couple et du courant au démarrage. En raison de leur nature mathématique, il faut renoncer à en donner un résumé; mais on trouve dans la troisième partie des résultats intéressants déduits de six caractéristiques relevées sur un moteur type CA 30, à 4 pôles, d'une puissance de 3 ch, fonctionnant à la tension de 130 v et à la fréquence de 50 p : s. On constate que le déphasage en avant est limité à 30° pour cause d'insuffisance du couple ; en arrière, à 20° pour cause de puissance trop élevée avec toutes ses conséquences fâcheuses. La comparaison des courbes du couple en fonction de la vitesse dans les cas suivants, puissance utile constante, couple résistant constant, couple proportionnel à la vitesse et au carré de la vitesse prouve que ce genre de moteur convient parfaitement bien pour toutes les applications où le couple résistant est proportionnel au carré de la vitesse ou simplement à la vitesse. La caractéristique du facteur de puissance en fonction de la puissance utile met en évidence ce fait que, dans toute la zone pratique de fonctionnement, $\cos\varphi$ est supérieur à 0,9 ; à ce point de vue

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens* Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review* New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Installez le téléphone automatique



Notre commutateur 7010 agréé par l'Administration des P.T.T. permet d'appeler directement le Réseau et de recevoir des communications du Réseau quel que soit le nombre de postes supplémentaires.

Demandez notre notice explicative 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

le moteur est particulièrement intéressant, d'autant plus que, pour les vitesses supérieures au synchronisme, il restitue de l'énergie magnétisante au réseau. Sur les caractéristiques du rendement en fonction de la puissance utile, on remarque que, pour une puissance utile donnée, le rendement est sensiblement indépendant du déphasage et, partant, de la vitesse ; il y a cependant une légère amélioration à mesure que le déphasage en arrière tend vers zéro et augmente ensuite en avant. En résumé, ce moteur convient dans toutes les applications où l'on désire un moteur à caractéristique série avec une variation de vitesse de 1 à 3. — B. C.

621.346 : 621.761(73). — Application de l'énergie électrique dans une aciérie. *Electrical World*, 29 octobre 1927, t. XC, p. 877-882, 4 000 mots, 9 fig. — Cet article donne des renseignements sur la récente installation d'un train continu de 10 pouces dans les aciéries de Gary de l'Illinois Steel Company. On y trouve d'abord une description de la disposition de l'installation qui comporte en particulier trois cages à cylindres verticaux de 12 pouces qui sont une caractéristique du laminoir. Au point de vue électrique, tous les moteurs, à l'exception de ceux des cylindres et des rouleaux d'amenée au refroidisseur, sont à courant triphasé 220 v, 25 p : s. Les moteurs de cylindres, à courant continu, avec réglage de vitesse Ward-Léonard comportent un moteur de 200 ch, un de 2 000 ch, 4 de 700 ch et 3 de 500 ch, alimentés par un groupe convertisseur de 4 000 kw, composé d'un moteur synchrone de deux générateurs de courant continu 600 v et une excitatrice sur le même arbre. Le réglage de la vitesse est assuré par des rhéostats à servo-moteur, en série avec d'autres à commande à main. Le nombre des positions de réglage est de 1 500. Ce grand nombre de vitesses est nécessaire en raison de la grande diversité des produits fabriqués. Il y a lieu de signaler aussi le système de réglage de la vitesse des rouleaux du convoyeur à refroidisseur, vitesse qui est fonction de celle à la sortie du laminoir. Dans la salle des machines est prévu un petit groupe moteur-générateur à courant alternatif dont le moteur est alimenté en courant continu 600 v. Le générateur fournit normalement du courant alternatif à 25 p : s pour l'alimentation des 150 moteurs de 0,5 ch des rouleaux. En faisant varier la vitesse du moteur à courant continu on peut faire varier la fréquence du courant alternatif de 75 à 25 p : s et régler ainsi la vitesse du convoyeur. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

625.622 : 621.33 (44.361). — Les trains réversibles de la Société des Transports en commun de la Région parisienne ; Andriès. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, juillet 1927, t. XXI, p. 325-342, 6 000 mots, 19 fig. — Les trains réversibles de la Société des Transports en commun de la Région parisienne sont constitués par une motrice et une remorque équipée avec un poste de conduite ; ils ont été créés pour résoudre économiquement le problème des trains à composition variable. Dans cet article l'auteur décrit d'abord le matériel, motrice et remorque, ayant servi à constituer les premiers trains réversibles dès 1913, puis indique les modifications qu'il a fallu apporter tant au circuit principal de traction qu'aux circuits auxiliaires (éclairage et chauffage), à l'installation de freinage et à la commande des sablières pour réaliser ces trains réversibles. Signalons simplement ici qu'en ce qui concerne le circuit principal de traction, pour réduire le nombre des câbles de jonction entre la motrice et l'attelage et diminuer aussi le poids du câblage, on a équipé sur la remorque un jeu de résistances de démarrage et de shuntage, au lieu de mettre simplement le combinateur de la remorque en parallèle avec ceux de la motrice. On a réduit ainsi le nombre des câbles de jonction de 19 à 10 et le poids de l'équipement supplémentaire de 1 000 kg à 710 kg. Les circuits d'éclairage et de chauffage de la remorque sont alimentés par deux des câbles du circuit de traction, et les câbles d'intercommunication ainsi libérés ont servi à l'alimentation des lampes du fanal et du numéro de ligne. Les résultats pratiques obtenus avec les premiers trains réversibles ont été tels qu'aujourd'hui 24 lignes sont exploitées partiellement ou en totalité avec ces trains. — J. S.

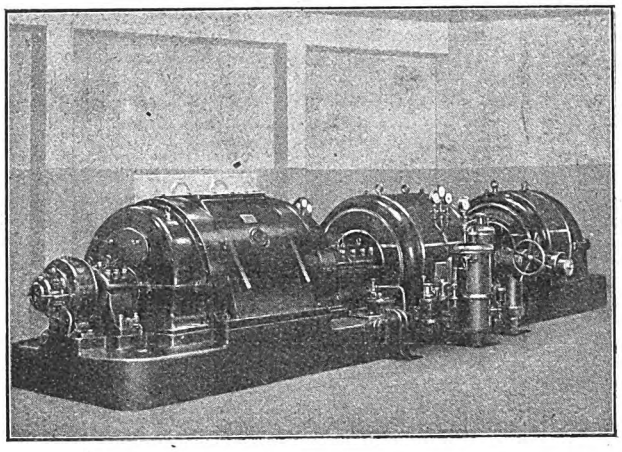
621.336 : 622.6. — Prises de courant pour locomotives de mines. *E. T. Z.*, 17 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1 704-1 705, 1 600 mots, 8 fig., d'après un article de C. Körfer publié dans *Glückauf*, t. LXIII, p. 221. — L'article présente un certain nombre de systèmes de prises de courant dont le but est de réduire la formation d'étincelles : archet à frotteur en cuivre avec dispositif de graissage par huile, archet à frotteur en charbon dur, pantographe à rouleau ou à frotteur. Le pantographe Weinand qui rentre dans cette dernière catégorie, a deux frotteurs en aluminium placés de part et d'autre d'un tampon graisseur. A signaler encore un archet dans lequel la zone de contact est constamment ventilée. Il a pour but de réduire les risques de décharge accidentelle dans le voisinage. L'auteur conclut en rappelant que la suspension de la ligne de contact peut être un facteur important de réduction des étincelles. — C.-R. M.

621.39 : 656. 258. — Désengageur électromécanique rotatif pour signaux de chemins de fer ; C. Chouquet. *Le Génie civil*, 19 novembre 1927, t. XCI, p. 516-517, 900 mots, 1 fig. — Tout d'abord, l'auteur explique dans quelles conditions l'intervention du désengageur mécanique devient nécessaire ; il suppose qu'un même signal S est commandé par deux postes d'enclenchement A et B de la gare. Le levier de manœuvre du signal S est placé au poste A qui peut le mettre à l'arrêt ou à voie libre à moins que, dans ce dernier cas, le poste B ne s'y oppose. Le signal S peut être désolidarisé de la transmission le reliant à son levier de manœuvre par le poste B ; le signal S se met dans ce cas automatiquement à l'arrêt, ou bien est maintenu à l'arrêt s'il s'y trouve déjà, et cela sans que le poste A puisse s'y opposer. Le poste B ne peut faire passer le signal de la position indiquant l'arrêt à la position indiquant voie libre sans l'intervention du poste A. On dit que le signal S en question, dépendant du poste A, peut être désengagé par le poste B. Si, d'autre part, les postes A et B sont, respectivement, l'un à commande mécanique, l'autre à commande électrique, le désengagement du signal S est obtenu au moyen d'un appareil appelé « désengageur ». L'auteur donne ensuite la description du dispositif de désengagement étudié par la Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques. — B. C.

621.396.931. — La transmission des signaux sur les trains en marche, par induction due aux courants alternatifs ou par la méthode de résonance ; P. Taetz. *E. T. Z.*, 27 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1 551-1 555, 7 800 mots, 9 fig. — Malgré tous les progrès de la technique, la question de la sécurité dans les chemins de fer n'a pas encore trouvé de solution suffisante puisqu'elle est toujours basée sur l'observation, supposée indéfectible, des signaux par le personnel. Cet article traite des recherches importantes entreprises depuis quelque temps en Allemagne et des essais effectués pour la transmission de signaux sur les trains en marche. Deux systèmes sont particulièrement employés : le système inductif et celui de la résonance. Cette méthode de résonance est particulièrement étudiée dans son développement technique, ses caractéristiques, ses avantages et ses défauts pratiques. Le principe de la méthode inductive n'est pas neuf ; c'est la Telefunken Gesellschaft qui en 1919 introduisit la méthode de résonance, l'aiguilla par la suite vers les solutions pratiques, et vient d'exécuter récemment sur ce principe l'installation de signalisation sur le tronçon Berlin-Halle. — F. B.

Digitized by Google

RATEAU



Groupe turboalternateur à soutirage de vapeur en 2 corps de 2200 kw
Fourni à la **Société de la Raffinerie Lebaudy frères à Roye (Somme)**.

Turbines à Vapeur
Auxiliaires Marins
Pompes et Ventilateurs
Compresseurs
et
Soufflantes
Robinetterie industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU
40, rue du Colisée, PARIS (8e)

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

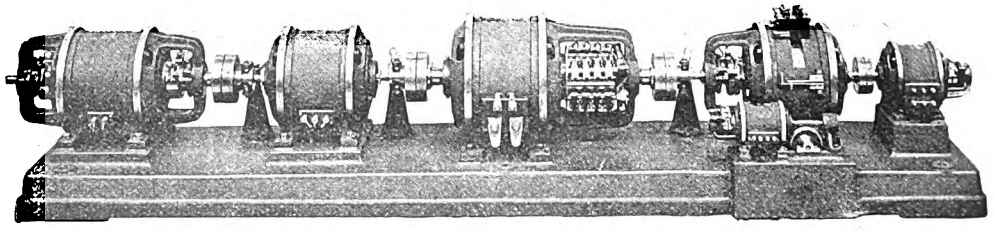
19-20, Rue Saint-Gilbert, LYON (VIIe)
Téléphone : VAUDREY 24-09

MICHEL BONNIER

Construction sur commande de MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

GÉNÉRATRICES - MOTEURS - ALTERNATEURS - CONVERTISSEURS ROTATIFS, ETC. Puissances de 0,01 à 100 kw.

Maison à Paris, **9, rue Sedaine** (*XIe*). — **Téléphone : ROQUETTE 53-48**



GROUPE POUR ETALONNAGE DES COMPTEURS

MACHINES POUR LABORATOIRES. — Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

MACHINES POUR T. S. F. — Alternateurs et transformateurs à fréquences musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts. — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

MACHINES POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES. — Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 tours (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein. — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant établies sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

Digitized by Google

621.396.931. — Transmission des signaux sur les trains en marche. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII. p. 1019-1020, 1400 mots, 5 fig. Analyse d'un article de H. Laub publié dans *A E G Mitteilungen*, septembre 1927, p. 375-380, 3200 mots, 17 fig.

621.397.62 : 625.2. — Les courbes de résonance dans les systèmes de freinage automatique des trains à l'aide des courants alternatifs ; A. Kammerer. *E. T. Z.*, 27 octobre 1927, t. XLVIII, p. 1555-1558, 3200 mots, 17 fig. — On sait que le but recherché par les divers dispositifs étudiés jusqu'ici est de freiner le train qui brûlerait un signal d'arrêt, ou, tout au moins, d'attirer à ce moment l'attention du mécanicien par un signal optique ou acoustique qui ne puisse lui échapper. L'auteur ne s'est pas proposé de juger les différents systèmes, ni de les décrire en détail, mais plutôt, d'étudier les propriétés des systèmes couplés, appliquées à ces installations. Dans les systèmes Lorentz et de l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (A. E. G.). seuls considérés, le premier circuit se trouve placé sous le tender, le deuxième sous la voie de sorte qu'au passage du train les deux circuits se trouvent couplés. Le système A. E. G., décrit dans « R. G. E. » 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1019-1020, ne comporte pas de capacité dans le circuit du train, mais uniquement dans celui de la voie. Le système Lorentz en prévoit de part et d'autre. Les équations générales appliquées à ce système permettent d'établir l'équation du courant primaire et de tracer les courbes de résonance. Pour le système Lorentz il existe toujours deux maxima de la courbe de résonance de part et d'autre de la fréquence propre du circuit primaire, mais leur position dépend de l'importance de la dispersion. Entre ces deux maxima la courbe marque un minimum d'autant plus réduit que la dispersion est moindre. La zone de sécurité du fonctionnement dépend de la largeur de la courbe de résonance et ce fonctionnement est d'autant plus énergique que la fréquence d'excitation est proche de la fréquence propre du circuit primaire. Les mêmes équations générales appliquées au système A. E. G. montrent, au contraire, que la courbe possède un seul maximum, pour une fréquence déterminée par la valeur de la dispersion, et à la condition que les deux circuits soient couplés, puisque le circuit primaire, sans capacité, n'a pas de fréquence propre. Pour améliorer la courbe de résonance, il est prévu, dans le système A. E. G., un transformateur différentiel. En terminant, l'auteur applique sa théorie à un autre système purement théorique dans lequel seul le circuit primaire posséderait une capacité. — F. B.

625.622.00.45. — Nettoyage du matériel roulant. *The Tramway and Railway World*, 10 novembre 1927, t. LXII, p. 258-260, 700 mots, 5 fig. — Pour supprimer la main-d'œuvre dans le nettoyage des voitures, la London Underground Company utilise des morceaux de draps montés par milliers sur des tiges verticales rangées par 4 de chaque côté de la voie. Les morceaux de drap sont mouillés par des jets d'eau et sont animés d'une vitesse de rotation de 50 t : mn, suffisante pour les maintenir dans une position normale à l'axe qui les supporte. Ils tournent en sens contraire de la voiture qui se déplace entre les deux rangées de frotteurs à la vitesse de 40 m : mn. Ce procédé permet d'enlever toutes les souillures qui tachent les côtés de la voiture. Avant de sortir du hall, celle-ci est encore copieusement arrosée. — L'installation de la Metropolitan Tramways Company comprend une pompe à commande électrique qui comprime de l'eau à la pression de 21 kg : cm² dans une conduite principale sur laquelle sont branchés un grand nombre de tuyaux plus petits accrochés aux fermes du toit : de ceux-ci part un tuyau en caoutchouc renforcé qui descend jusqu'à terre ; chacune des sept voies du dépôt dispose d'un tuyau semblable muni d'une lance qui peut donner un jet puissant ou une pluie fine, le second servant au nettoyage des panneaux et des fenêtres ; le premier, au nettoyage des boggies et des engrenages. On lave le toit de la voiture avec une brosse adaptée à une tige d'aluminium de 1,50 m de longueur, tige qui est elle-même fixée à la lance, de façon que le jet d'eau tombe juste sous la brosse. Grâce à cet artifice, une seule personne suffit pour l'arrosage et le lavage. Cette opération n'exige pas plus de deux minutes, après quoi la voiture est ramenée dans le hangar pour l'essuyage et l'astiquage des garnitures en laiton. — B. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.39. — Les communications électriques. Rapport annuel du Comité des Communications de l'American Institute of electrical Engineers. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 906, 800 mots. Résumé d'un article publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1927, t. XLVI, p. 712-716, 4700 mots.

621.394.441. — Télégraphie multiplex par courants de fréquences audibles. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 982, 1000 mots. Résumé d'un rapport de A. Pagès présenté au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

621.315.61 : 621.395.5. — Les matériaux isolants dans la technique des télécommunications ; H. Goersdorf. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1616-1618, 4700 mots. — La technique de la télécommunication, dont le développement extraordinaire permet actuellement de téléphoner à des distances de plusieurs milliers de kilomètres, ne saurait être indifférente aux progrès réalisés dans la fabrication des isolants. Les matériaux qu'elle utilise doivent satisfaire à la fois à un certain nombre de conditions d'ordre mécanique, chimique, physique et électrique. Il est indispensable, étant donné la petite dimension des pièces, que les essais mécaniques soient effectués sur des pièces finies dont les formes et la précision exigent un travail parfait de la matière. Au point de vue chimique il est intéressant de rappeler qu'on a formulé l'hypothèse que les dérivés de la bakélite, qui posséderaient des traces trop importantes de phénol à l'état libre ou d'aldéhyde formique, seraient la cause de certaines maladies de la peau : les essais n'ont pas encore permis de conclure la foi qu'il convient de donner à ces hypothèses. En ce qui concerne la résistance à la chaleur, on peut considérer comme très suffisante pour ces matériaux une valeur de 150 Martens et celle de 65° pour certaines pièces des relais. Il est aussi rappelé dans quelles conditions s'effectuent les essais hygrométriques. Après une énumération rapide des divers isolants courants, l'auteur formule le désir de voir s'établir la normalisation prévue des matériaux, car l'existence actuelle, sous la même dénomination, de produits de propriétés parfois très différentes, rend pénible le choix du constructeur. — F. B.

621.395.624. — La construction et l'emploi des haut-parleurs de grande puissance ; F. Trendelenburg. *E. T. Z.*, 17 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1685-1691, 7600 mots, 8 fig. — Les méthodes les mieux adaptées à la création de haut-parleurs pouvant rayonner sous forme sonore une forte puissance sont celles qui utilisent des dispositifs électromécaniques. L'étude du rayonnement se subdivise en deux chapitres : création des oscillations du corps rayonnant et choix de ce corps. Les oscillations de la plaque sonore sont nécessairement des oscillations forcées, définies par l'équation différentielle linéaire classique des oscillations forcées amorties. L'amplitude x du mouvement obtenu dépend en général sous une forme complexe de la fréquence de l'onde excitatrice. Si la pulsation excitatrice ω est beaucoup plus petite que la pulsation propre ω_0 de la plaque vibrante, x est inversement proportionnel à ω_0^2 ; si au contraire ω_0 est beaucoup plus petit que ω, x est inversement proportionnel à ω^2. Dans les deux cas x est proportionnel à l'amplitude excitatrice. Il en résulte que le premier cas seul permet d'obtenir sans dispositif spécial une reproduction sans distorsion des sons com-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT DES VOIES FERRÉES
ET DES
GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10 200 000 FR

SIÈGE SOCIAL : 18, rue de Tilsitt. — PARIS (17e).

(*Registre du Commerce* : Seine N° 374961

Téléph. : WAGRAM 21-22, 21-23, 22-93, 22-94, 70-26, 70-46

EVF GRE

Adr. télégr. : GRANRESO-T-T-PARIS

Installations complètes d'Usines thermiques et hydroélectriques

RÉSEAUX A HAUTE ET A BASSE TENSIONS

Construction et exploitation de réseaux de distribution rurale

ÉLECTRIFICATION des VOIES FERRÉES

SOUS-STATIONS — LIGNES CATÉNAIRES

SIGNALISATION — MANUTENTION MÉCANIQUE

KONSÉA S.A.

PRAGUE

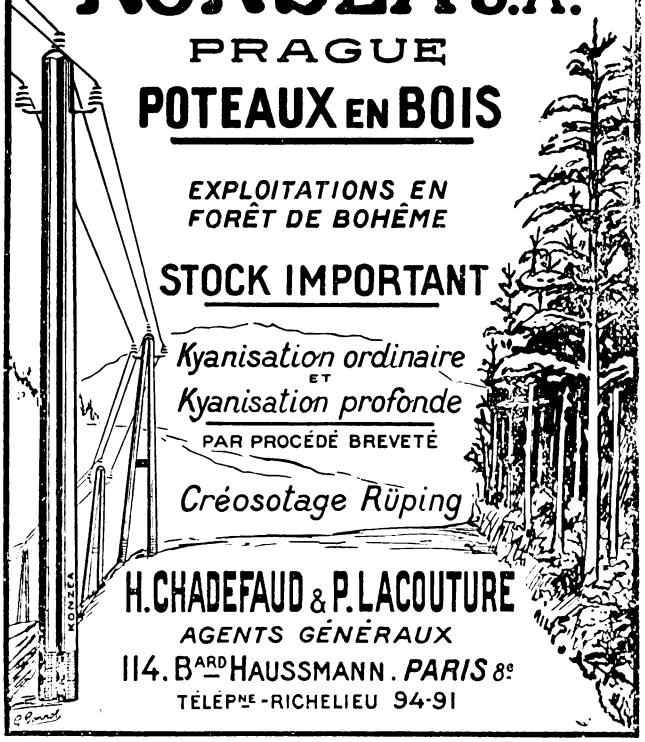
POTEAUX EN BOIS

EXPLOITATIONS EN FORÊT DE BOHÊME

STOCK IMPORTANT

Kyanisation ordinaire
ET
Kyanisation profonde
PAR PROCÉDÉ BREVETÉ

Créosotage Rüping



H. CHADEFAUD & P. LACOUTURE

AGENTS GÉNÉRAUX

114, Bd HAUSSMANN. *PARIS* 8e

TÉLÉPNE-RICHELIEU 94-91

N'oubliez pas que vous êtes assuré de retirer

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**

NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)

Registre du Commerce : Seine n° 187082

Téléph. : BERGÈRE 56-97

Digitized by Google

plexes. Pour le rayonnement en ondes sonores d'une puissance déterminée, on peut utiliser soit une petite plaque vibrant énergiquement, soit une plaque à grande surface à vibrations modérées. La première solution entraîne de grandes difficultés. On étudie le second cas théoriquement en se plaçant dans l'hypothèse simple de la sphère pulsatoire. L'auteur démontre d'une façon simple que la puissance rayonnée est indépendante de la fréquence excitatrice si la pulsation propre de l'oscillateur sonore est faible en comparaison des pulsations acoustiques. Les spéculations théoriques de lord Rayleigh sur le rayonnement des membranes conduisent à une conclusion analogue, ce qui met en évidence la grande importance des lames à faible pulsation (ω petit). Dans la réalisation des plaques vibrantes, il est désirable, pour diminuer leur poids et faciliter leur fonctionnement, de répartir les efforts uniformément sur toute leur surface. Les appareils électrostatiques atteignent rapidement la limite de leur puissance, en particulier à cause des risques de court-circuit. Les appareils électrodynamiques ont permis un développement plus avancé, à la suite des recherches de Riegger et de la création du haut-parleur Gerdien. Cet appareil est composé d'une plaque garnie d'un conducteur en zigzag, parcouru par le courant téléphonique; cette plaque se trouve dans un champ magnétique et les oscillations résultent des réactions mutuelles des deux champs électromagnétiques. Parmi les autres haut-parleurs de forte puissance, très nombreux, l'article décrit succinctement les appareils Gerlach, Rice-Kellogg, Hewlett, Siemens, Marconi, Pathé. Pour apprécier quantitativement, dans un laboratoire, la qualité d'un haut-parleur, il faut, en principe, relever sa courbe de résonance pour les fréquences comprises entre 50 et 8000 p:s. Ces mesures acoustiques quantitatives n'ont été rendues possibles qu'à l'aide de récepteurs et amplificateurs électroniques. On emploie dans ce but le microphone à condensateur de Riegger, le disque de Rayleigh, le récepteur de Gerlach. Les formes des courbes varient notablement suivant que le récepteur est ou non entouré d'un cône. M. Trendelenburg termine son exposé en mentionnant des applications pratiques. Il signale que des essais en plein air ont permis d'obtenir une bonne perception des sons à des portées supérieures à un kilomètre. — C.-R. M.

621.396 (042) (∞). — Conférence radiotélégraphique internationale de Washington (1927); Michel Adam. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 915-919, 5 000 mots. — Cette conférence, qui s'est ouverte à Washington le 4 octobre 1927, n'était pas encore terminée au moment où cet article a été écrit, en raison du grand nombre des rapports présentés et discutés. L'auteur se borne donc à faire l'historique de la question et à attirer l'attention sur les diverses questions qui sont soumises à la discussion de cette conférence. L'une des questions les plus délicates est celle de la répartition des longueurs d'onde entre les services des diverses catégories. D'autres problèmes, qui ont été étudiés par la Conférence radiotélégraphique préparatoire de Washington en 1920, sont également soumis à l'arbitrage de la nouvelle conférence.

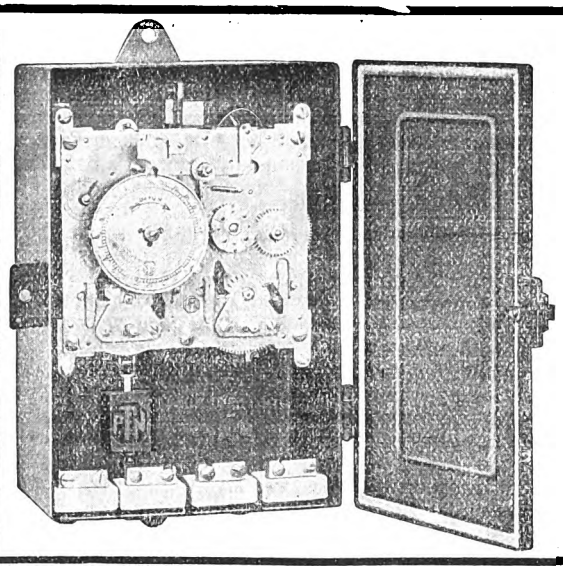
621.396.11 : 523.78. — Compte rendu des observations faites pendant l'éclipse de soleil du 29 juin 1927; Hans-S. Jelstrup. *L'Onde électrique*, septembre 1927, t. VI, p. 445-460, 4 500 mots, 6 fig. — Une expédition a été organisée lors de l'éclipse de soleil du 29 juin 1927 en vue, tout d'abord, d'entreprendre des recherches toutes spéciales concernant l'influence du passage de l'ombre de la lune sur la couche d'Heaviside située entre le poste de réception et une station émettrice, ainsi que sur l'intensité des signaux reçus. Le second but de l'expédition était d'examiner les variations éventuelles dans la polarisation des ondes réfléchies par la couche d'Heaviside, comme elles avaient déjà été constatées — en dehors des éclipses, aux levers et couchers du soleil — par M. Smith Rose en Angleterre. Dans ce but un câble orientable aussi bien horizontalement que verticalement avait été construit. Enfin, l'expédition se proposait d'observer les moments des contacts entre les disques solaires et lunaires, et le passage de ce dernier à travers les taches éventuelles. En comparant les intensités mesurées pendant et après l'éclipse, on a constaté une assez brusque augmentation de l'intensité un moment avant la totalité de l'éclipse; le maximum de l'intensité est atteint un moment après la totalité. Ce phénomène s'expliquerait comme un effet de nuit produit sur la couche d'Heaviside obscurcie par l'onde lunaire à la partie située entre la station émettrice et le poste de réception. D'autre part, en comparant entre elles les intensités mesurées le jour de l'éclipse pendant la durée de cette éclipse et celles mesurées le jour après l'éclipse pendant le même intervalle de temps, on a constaté que l'intensité moyenne a été beaucoup plus grande le jour de l'éclipse et qu'elle est demeurée à peu près constante le lendemain de l'éclipse. En ce qui concerne les parasites atmosphériques, on a constaté l'existence d'un parasite extrêmement intense, sorte de long « craquement » rythmique et très caractéristique, qui s'est manifesté au moment où le disque lunaire couvrait une tache solaire assez grande située près du bord solaire; ce parasite fut suivi d'une légère diminution de l'intensité, puis d'une augmentation très prononcée vers le maximum. En somme les phénomènes dus à l'éclipse et concernant la transmission des ondes électromagnétiques de longueur d'onde moyenne, sont tout à fait analogues à ceux qui se produisent au coucher du soleil, à savoir augmentation de l'intensité et évanouissement. — G. M.

621.396.61/2 : 614.774. — Influence de la nature du sol sur l'émission et la réception radioélectriques; Léon Bouthillon. *L'Onde électrique*, novembre 1927, t. VI, p. 533-553, 8800 mots, 9 fig. ou planches. — Le but de cet article est de déterminer s'il est exact que la terre se comporte, dans les transmissions radioélectriques, comme un conducteur parfait et, si cette hypothèse n'est pas justifiée, d'établir dans quelle mesure il y a lieu de modifier les idées généralement admises sur ce point. Il fait remarquer que la nature du sol n'est par seule en cause et que l'inclinaison des ondes et leur polarisation doivent être prises en considération. M. Bouthillon étudie ensuite, au point de vue qui nous occupe, l'élément d'antenne verticale, l'élément d'antenne horizontale, le cadre vertical et le cadre horizontal. Dans une troisième partie de son travail il examine quelques conséquences pratiques, notamment l'interprétation de certains résultats d'expérience. — B. E.

621.396.615.3. — Théorie et caractéristiques des triodes; L.-R. Koller et H. Schroeder. *G. E. R.*, août 1927, t. XXX, p. 400-407, 7 400 mots, 16 fig. — Les auteurs se sont proposés de présenter une revue synoptique des descriptions disséminées dans la littérature technique et concernant les développements successifs des lampes à trois électrodes. En partant de la découverte de l'effet Edison, ils rappellent la théorie de l'électron et les progrès qu'elle a faits avec J.-J. Thomson, Rutherford et Bohr, pour en arriver à la valve de Fleming, à deux électrodes, à la conception de la charge d'espace et aux lampes à 3 électrodes, et à leurs applications comme redresseurs et détecteurs d'ondes. — C. P.

621.396.661.2. — La mesure exacte et précise des longueurs d'onde dans les stations d'émission; R. Braillard et E. Divoire. *L'Onde électrique*, août 1927, t. VI, p. 357-387, 14 000 mots, 9 fig. — La réception d'une radiocommunication à l'aide d'un bon appareil peut être affectée plus ou moins gravement par quatre catégories principales de radiations parasites, parmi lesquelles il faut signaler les émissions étrangères faites sur l'onde à recevoir, sur des ondes trop voisines, ou encore les harmoniques d'émissions faites sur de plus grandes longueurs d'onde. Or, l'accroissement incessant du nombre et de la puissance des stations radioélectriques entraîne par voie de conséquence une augmenta-

Digitized by Google

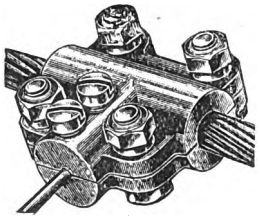


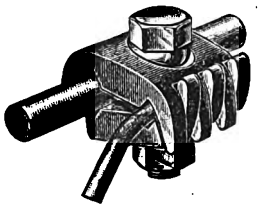
Société Industrielle
de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) :-: Téléphone : Ségur 94-53

Interrupteurs horaires
à mouvement d'horlogerie
Allumeurs-Extincteurs - Minuteries
Appareils pour réclame lumineuse
Télérupteurs - Autorupteurs
Combinateurs à moteur

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe





Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

BALAIS "LE CARBONE"
POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & **PILES DE TOUS SYSTÈMES** || **BATTERIES "AD"** pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

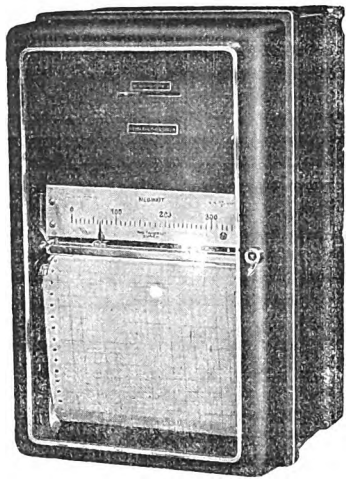
Digitized by Google

tion des interférences à la réception, capable de compromettre gravement le développement des applications de la télégraphie sans fil. Tout essai de réglementation des longueurs d'onde en vue de supprimer les interférences sera illusoire si les stations d'émission ne satisfont pas aux trois conditions suivantes : 1° la longueur ou plutôt la fréquence de l'onde émise doit correspondre exactement à l'onde nominale attribuée; 2° l'onde émise doit rester stable quel que soit le régime de manipulation ou de modulation adopté; 3° l'onde émise doit être exempte d'harmoniques appréciables. L'exactitude de l'onde émise dépend principalement de la valeur technique de l'ondemètre servant au réglage de la station. La stabilité et la suppression des harmoniques sont obtenues à l'aide de montages aujourd'hui bien connus; notons d'ailleurs qu'un bon ondemètre à la station d'émission permet non seulement d'obtenir un réglage exact de la longueur de l'onde, mais en outre de contrôler sa stabilité. C'est pour ces raisons que la Commission technique de l'Union internationale de Répartition des Longueurs d'onde a reconnu la nécessité de régler chaque station sur son onde nominale avec une exactitude atteignant l'ordre de quelques dix-millièmes. Ladite commission a donc décidé: *a*) d'étudier un ondemètre nouveau exact, précis, stable, couvrant une très faible gamme de fréquences autour de la fréquence principale et d'en doter chaque station émettrice; *b*) de construire ces appareils en série, d'après des procédés modernes, en vue de réduire autant que possible le prix de revient pour en permettre une plus large diffusion; *c*) d'étalonner tous les appareils d'après les méthodes les plus modernes de mesure absolue des fréquences, dans un seul et même laboratoire pourvu d'un étalon de fréquence unique. Ces diverses opérations ont été conduites à Bruxelles par les soins des auteurs; commencées en août 1926, elles furent menées très rapidement et en décembre de la même année plus de soixante stations européennes parmi les plus importantes étaient déjà contrôlées en permanence par les appareils décrits en détail dans l'article. L'appareil comporte : 1° un circuit résonant réduit à ses éléments essentiels : une inductance fixe, d'une part, et, d'autre part, un gros condensateur fixe et un petit condensateur variable montés en parallèle; 2° un circuit indicateur faiblement couplé au circuit résonant et comportant principalement comme appareil de mesure une simple lampe à incandescence. Des mesures journalières effectuées à distance avec précision sur la presque totalité des stations européennes contrôlées par ces ondemètres ont montré que la constance de la longueur d'onde émise peut être maintenue facilement à 3 ou 4 dix-millièmes près à condition que les stations offrent les qualités techniques requises quant à la stabilité et à la précision du réglage de la longueur d'onde (circuits oscillants indépendants, variomètres, etc.). — G. M.

621.396.662. — Système antiparasite Marrec; Y. Marrec. *L'Onde électrique*, octobre 1927, t. VI, p. 501-508, 3 800 mots. — L'auteur estime que les systèmes à haute fréquence, moyenne fréquence, basse fréquence accordés, s'ils éliminent les parasites d'intensité inférieure, égale ou un peu supérieure à celle des signaux, rendent les parasites intenses plus nuisibles qu'à l'origine de l'amplification. On le remarque nettement, dit-il, avec les amplificateurs à résonance à basse fréquence où la tonalité du parasite tend à devenir la même que celle du signal et rend la distinction plus difficile. Les parasites agissent donc comme s'ils faisaient vibrer les récepteurs sur leur propre période d'accord; c'est du reste à la suite de ces échecs des systèmes à résonance que l'on a tenté d'éliminer les parasites au moyen de systèmes différentiels à haute ou basse fréquence. Ces dispositifs n'ont pas apporté d'amélioration; dans le système à basse fréquence, en particulier, il se produit nécessairement dans le circuit soumis aux parasites et signaux un courant dont les battements atteignent des amplitudes plus ou moins supérieures aux oscillations fondamentales qui ne peuvent, dès lors, être efficacement opposées aux courants non combinés reçus par l'autre circuit. De plus, la période d'accord de ces deux circuits étant différente, il se produit un déphasage de l'un par rapport à l'autre, ce qui empêche une neutralisation efficace. Les dispositifs limiteurs d'amplitude des parasites n'ont pas donné de meilleurs résultats. L'auteur a imaginé un appareil dans lequel il utilise un grand nombre d'étages amplificateurs suffisamment apériodiques, de façon qu'après détection les courants utiles et nuisibles n'aient pas leurs caractères propres déformés; par ce moyen, et par un réglage approprié des lampes, il arrive à obtenir des effets de limitation des parasites, dans les lampes successives, par saturation, tandis que les oscillations des signaux continuent toujours à croître jusqu'à atteindre la hauteur des courants parasites limités. Ceci fait, il devient facile d'éliminer les courants nuisibles et de fréquence différente par effet de résonance. — G. M.

621.396.821. — La résonance et les atmosphériques H. de Bellescize. *L'Onde électrique*, août et septembre 1927, t. VI, p. 333-356 et 428-444, 9 500 mots, 16 fig. — Un certain nombre de données préalables concernant le mécanisme suivant lequel signaux, perturbations et brouillages agissent sur les récepteurs de télégraphie sans fils sont nécessaires pour fixer les possibilités propres aux systèmes obéissant à la loi de la superposition des petits mouvements et préciser les voies dans lesquelles la recherche de dispositifs plus efficaces peut être aiguillée avec quelque chance de succès. L'auteur présente donc un exposé d'ensemble et une mise au point de considérations éparses en un certain nombre de publications antérieures. En comparant les résultats du calcul aux observations effectuées à ce jour, il ressort que les manifestations des atmosphériques constituent, malgré leur grande variété, un ensemble tout à fait cohérent dont on peut rendre compte sans faire appel à aucune hypothèse. Les actions subies par les récepteurs sont dues à des décharges plus ou moins continues, régies par le hasard et, à distance faible ou modérée, également efficaces quelle que soit la longueur d'onde sur laquelle on les observe; les caractéristiques adoptées pour les communications ayant un caractère permanent correspondent exactement à cet état de choses. Par contre, les appareils très sensibles, en usage pour les mesures de laboratoire ou pour les communications difficiles à grande distance, se trouvent dans une situation d'autant moins favorable que la longueur d'onde est plus élevée. Le faible espacement entre les décharges successives, ainsi qu'entre les impulsions élémentaires constituant chacune d'entre elles, est un des caractères essentiels du phénomène étudié. L'exposé fait par l'auteur permet de concevoir les divers aspects revêtus par les atmosphériques comme les manifestations variées d'un phénomène unique, permanent et nullement localisé, à savoir le rétablissement dans l'équilibre électrique des couches de l'atmosphère. Si l'on tient compte que les décharges sont constituées à peu près au hasard, qu'elles s'accompagnent ou non de manifestations lumineuses, qu'elles revêtent à volonté une apparence continue ou morcelée suivant leur amplitude et la distance à laquelle on les observe, que la densité des chocs successifs varie en sens inverse de leurs amplitudes, qu'une augmentation suffisante de la sensibilité du récepteur amène toujours à retrouver le niveau des perturbations, que les décharges amorcées en un point s'étendent de proche en proche et revêtent ainsi une apparence à la fois irrégulière et prolongée, on conçoit qu'il s'agisse là d'un phénomène unique comportant de multiples nuances dues au hasard. Chaque point de l'atmosphère donnerait ainsi à tout instant naissance à des parasites; exprimer qu'il n'y en a pas équivaut simplement à dire que leur niveau est momentanément dominé par le signal. Ce point de vue est clairement matérialisé dans l'expérience qui consiste à écouter des signaux sujets à l'évanouissement à l'aide d'un récepteur muni d'un dispositif d'asservissement, faisant automatiquement varier la sensibilité en raison inverse de l'intensité du signal; les alternatives de calme complet et de perturbations plus ou moins violentes se succèdent alors au hasard de l'évanouissement. Remarquons que si dans

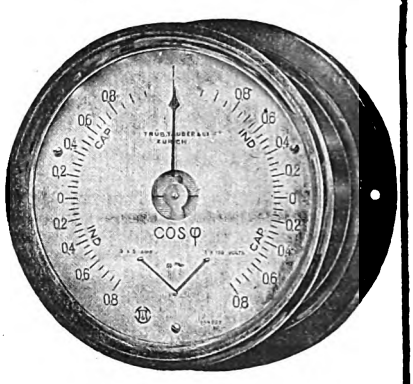
Digitized by Google



TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — 3, rue Ampère — PARIS — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYB
Registre du Commerce : Seine n° 20 634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES *jusqu'à 120 000 volts*

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes

Réparations Appareils toutes Marques

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

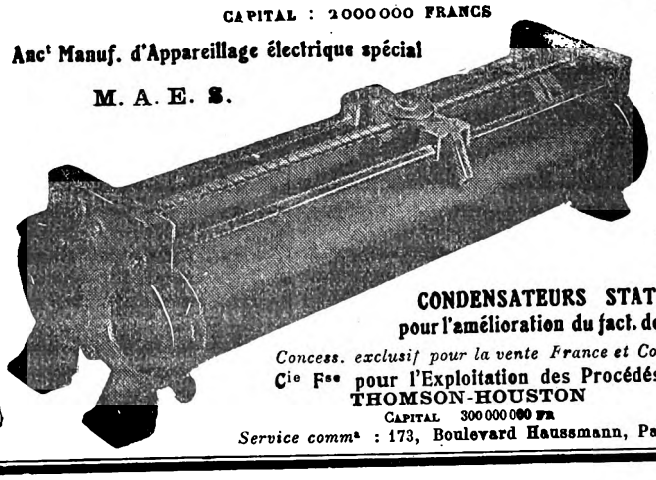
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. teleg.
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Ancien Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X°)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

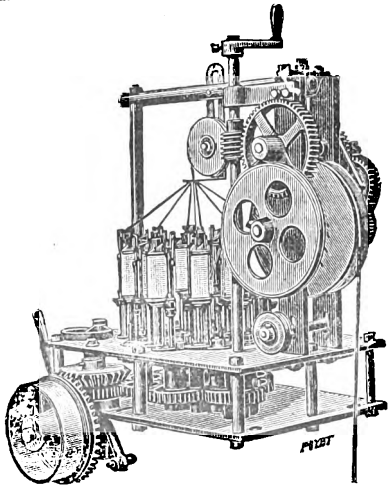
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service commal : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 742

Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

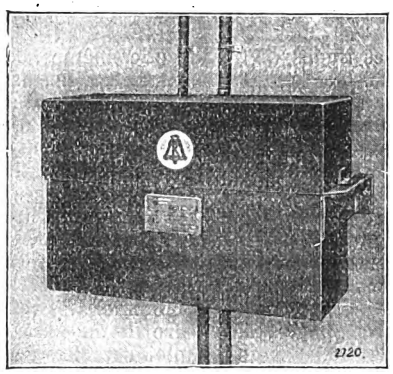
Digitized by Google

leur ensemble les atmosphériques semblent varier à peu près au hasard, il ne s'ensuit pas que l'un quelconque ou une série plus ou moins prolongée d'entre eux ne soit susceptible de désavantager une certaine longueur d'onde. Pour l'expliquer, on n'a pas besoin de leur supposer, comme on le fait parfois, une fréquence définie : l'amplitude de l'oscillation due à un choc déterminé commence, en effet, par croître quand on augmente la fréquence des résonateurs, passe par un maximum, puis décroît; or, ce sont les amplitudes de chacun des trains dus aux chocs individuels qui déterminent l'amplitude moyenne du courant forcé résultant de leur succession. Il est fort possible que certaines décharges présentent un caractère oscillant; mais pour qu'on puisse en tirer parti, il faudrait que les alternances successives présentassent, non une allure périodique plus ou moins vague, mais une fréquence bien définie coïncidant avec l'une de celles en usage en télégraphie sans fil. On n'en a pas encore apporté la preuve. — G. M.

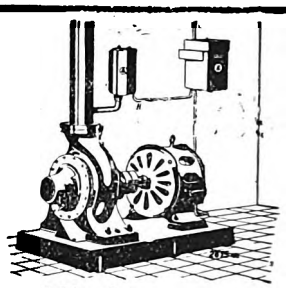
621.396.91. — La remise à l'heure automatique des pendules par la télégraphie sans fil; G. Malgorn. *Le Génie civil*, 3 décembre 1927, t. XCI, p. 564-567, 5 000 mots, 5 fig. — Le système décrit est celui qui a été proposé par M. Marius Lavet; il repose sur le même principe que la télégraphie harmoniqne. Comme signal horaire, il utilise un signal rythmé de fréquence bien déterminée, de façon à pouvoir obtenir la réception et la détection du signal par un organe oscillant présentant la même fréquence propre que ce signal. Cette organe oscillant, ou relais pendulaire, est réalisé comme un balancier de pendule à entretien électromagnétique. Il se met en marche progressivement, sous la seule influence du signal horaire rythmé et le contact de remise à l'heure n'est établi qu'au bout d'un certain temps, lorsque l'amplitude des oscillations dépasse une valeur fixée par construction. Grâce à ce procédé, la sélection des signaux est due à la fois à la cadence choisie pour le signal horaire et au temps nécessaire pour mettre en marche le relais pendulaire. On peut donc rendre le relais pendulaire absolument insensible à tous les signaux autres que le signal horaire. Le réglage automatique des pendules ne peut se faire que chez les personnes possédant déjà un poste de télégraphie sans fil pour les auditions radiophoniques, l'installation d'un poste spécial entraînant à de trop grandes dépenses; il suffira d'envoyer, au cours des auditions, un signal rythmé de quelques secondes, composé d'une série de points musicaux pour assurer la remise à l'heure des pendules. Ici, l'auteur fait une petite digression sur les principaux moyens dont on dispose pour maintenir, avec une approximation donnée, la concordance entre les aiguilles de la pendule à régler et celles de la pendule directrice du poste d'émission, envoyant à des instants précis le signal horaire; puis il décrit complètement un système de remise à l'heure brusque des aiguilles, étudié spécialement pour être appliqué aux pendules électriques d'appartement, du type Hatot. Les appareils qui entrent dans la constitution du système peuvent être mis en marche par des signaux rythmés transmis par tous les procédés de radiocommunication sans fil ou avec fil et notamment les procédés qui permettent de se servir pour la transmission des signaux de canalisations déjà établies pour d'autres usages. Ils peuvent être appliqués non seulement à la distribution de l'heure et à la remise à l'heure, mais encore à la solution de nombreux problèmes de télémécanique n'exigeant pas une manœuvre instantanée des organes récepteurs. — B. C.

621.397.62 : 621.316. — L'emploi des courants à haute fréquence pour la commande à distance; C.-A. Boddie. *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 762-769, 4 700 mots, 11 fig. — La commande à distance par lignes supportées par les poteaux servant à une transmission d'énergie est souvent gênée par des effets d'induction; l'installation d'une ligne spéciale entraîne des frais prohibitifs, de même que le recours au réseau téléphonique existant. Ces difficultés ont conduit à l'emploi des lignes de travail elles-mêmes, dans lesquelles on envoie des courants faibles de fréquence assez élevée pour qu'ils puissent être discriminés des courants forts au moyen de circuits accordés. — Ce système a été appliqué depuis dix-huit mois à la commande à distance des disjoncteurs dans l'huile des équipements de sous-stations et des appareils d'éclairage public. Avec les fréquences de 500 p : s environ le courant de commande, produit par un groupe moteur-générateur et envoyé sur la ligne à travers des condensateurs, a l'avantage de traverser les transformateurs et de donner lieu à des pertes en ligne assez faibles pour que l'énergie recueillie suffise à actionner des relais. Le système à haute fréquence, de l'ordre de 50 000 p : s, produite par des tubes à vide, exige l'emploi d'amplificateurs à la réception; les courants ne passent pas dans les transformateurs et ne peuvent être utilisés que sur des sections de lignes à haute tension. Les premiers essais ont été entrepris, il y a une dizaine d'années, pour la commande des disjoncteurs de sectionnement de Tipton (Indiana), de la station de Kokomo située à 36 km environ. On y utilisait l'appareillage téléphonique à haute fréquence déjà installé sur la ligne à haute tension. Le transmetteur de Kokomo était pourvu d'un commutateur de changement de fréquence, mis en action automatiquement par le levier d'appel. La réception s'opérait au moyen d'un poste à hétérodyne, où l'arrivée de la haute fréquence transmise produisait un battement avec la fréquence locale d'un circuit oscillant et fermait le contact d'un relais. Le sélecteur consiste essentiellement en un électroaimant qui, à chaque impulsion, fait avancer, au moyen d'un cliquet et d'une roue dentée, le levier d'un commutateur à plots multiples, lequel avance d'un cran. Le circuit d'un relais qui commande l'opération désirée se fermera à fin de course du levier, si les impulsions se sont suivies en nombre, en ordre et à des intervalles déterminés. Pour obtenir la répétition des commandes, un petit poste de transmission a été installé à Tipton et un récepteur supplémentaire a été ajouté à Kokomo. Le transmetteur est actionné automatiquement par le petit commutateur habituel de signalisation monté sur l'arbre des disjoncteurs dans l'huile et les impulsions reçues au sélecteur de Kokomo allument le feu vert ou rouge correspondant à la position du disjoncteur. L'emploi des fréquences moyennes à la commande à distance a été appliqué surtout à l'éclairage public, des impulsions de fréquence égale à 500 p : s étant envoyées dans les feeders. A Yonkers (New-York), on se sert d'un groupe moteur-générateur de 440-660 p : s, relié au feeder au moyen de condensateurs à bain d'huile et d'inductances d'accord, après transformation dans un rapport convenable du courant à haute fréquence. La connexion est effectuée en aval du régulateur et des réactances de feeder, dont l'impédance réduit la dérivation à l'usine génératrice et autres feeders. La tension du courant de contrôle est naturellement réduite par les transformateurs de puissance et ramenée à 5 v pour la commande des relais accordés pour 500 p : s. Ces relais sont formés par un électroaimant à armature mobile équilibrée actionnant un contact et la self-inductance de leur enroulement est combinée avec la capacité d'un condensateur en série, de façon qu'il y ait résonance pour la fréquence du contrôle. Dans l'application à l'éclairage public, tous les relais accordés pour une fréquence donnée fonctionneront à la fois; pour obtenir le contrôle de l'allumage et de l'extinction, on se sert de deux fréquences différentes du groupe générateur et d'un double relais aux points d'utilisation. Ce système est appliqué avec succès à la commande des sectionneurs et des interrupteurs dans l'huile des lignes à 110 000 v. A cet effet, on insère un groupe de 500 w par l'intermédiaire d'un transformateur et d'un éclateur, sur le point neutre de la ligne. Les éclatements répétés ne diminuent pas le rôle de protection du neutre à la terre. A chaque point de sectionnement est branché un transformateur, dont le milieu est mis à la terre à travers un éclateur. Les impulsions reçues par des relais sont utilisées dans un sélecteur du type décrit précédemment. — C. P.

Digitized by Google



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
« KLOECKNER »
COLOGNE - BAYENTHAL



Contacteurs électromagnétiques
Relais - Démarreurs automatiques
Disjoncteurs - Appareillage blindé
Équipement électrique d'Engin de Levage
Controllers pour moteurs de traction

Représentants exclusifs en France et Colonies

Société Industrielle de Machines et Appareillage Electro-Mécaniques
Société à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) ☎ *Téléphone* : SÉGUR 94-53

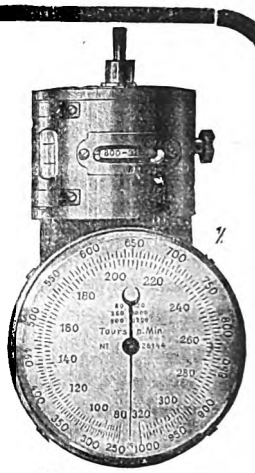
ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. LABORDE 16-70 *R. C.* Seine, 35 812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif
à changement automatique
des échelles

TÉLÉPHONE LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)
Adresse télég. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Reg. du Com. : SEINE, 106-296 Téléph. : SÉGUR, 43 46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T. S. F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers
Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc. Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses.

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ETANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

621.397.62 : 656.6. — La commande à distance d'une embarcation par télégraphie sans fil. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 970. 600 mots. Résumé d'une communication de CHAUVEAU présentée à la séance du 3 décembre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.394.627. — La téléphotographie ; Georges KETTE et Walter KIEL. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1927, t. XVI, p. 1017-1046, 12 000 mots, traduction d'un article paru dans *Telegraphen und Fernsprech Technik*, février 1927. — Ce long article est une étude d'ensemble des nouveaux procédés de transmission électrique des images. Les auteurs donnent quelques indications générales sur les difficultés que comporte ce problème, puis décrivent successivement les procédés suivants : télautographe Korn, appareil Korn à résistances en sélénium, radiotéléphotographe Dieckmann, appareil Tschörner pour reproduction des images à demi-teintes, récepteur Nesper à fonctionnement électrochimique, appareil télestéréographique Belin, téléphotographe Freund, appareil de la Bell Telephone Company, appareil Ranger, système Telefunken-Karolus. L'article contient ensuite une sorte de résumé dans lequel les différents systèmes sont classés suivant : 1° la méthode d'exploration de l'image à transmettre ; 2° la reproduction de l'image au poste récepteur ; 3° le système employé pour maintenir le synchronisme entre les postes transmetteur et récepteur. — B. E.

621.397.62. — La télévision ; E.-H. WEISS. *La Nature*, 15 novembre 1927, n° 2773, p. 439-444, 3 800 mots, 8 fig. — L'auteur expose d'abord le principe de la transmission des images et montre comment le problème se complique lorsqu'on veut passer à la transmission des images animées ; il décrit ensuite succinctement les appareils de télévision réalisés à la Bell Telephone Company sous la direction de M. Herbert et E. Ives ; il termine en signalant les applications possibles de ce système. — B. E.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.315.61 : 621.364. — Les matériaux isolants pour les appareils de cuisson et de chauffage ; R. NAEGELE. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1606-1607, 2 500 mots. — Le mica peut être considéré comme le meilleur isolant pour les applications de l'électrotechnique. Il existe deux variétés de mica : la muscovite et l'ambérite dont les limites d'utilisation sont respectivement 600 et 800 à 900° C. Au delà commence la calcination. La détermination de la qualité d'un mica d'après la couleur et la pureté des cristaux est toujours très délicate. La micanite, dont la température maximum d'emploi dépend de la substance agglomérante, exige d'être constituée de cristaux de qualité supérieure et peut, après avoir été soumise à une très forte pression, présenter un accroissement considérable de son pouvoir isolant. Le quartz fondu est excellent, mais son prix est prohibitif. Le verre trouve emploi pour les températures jusqu'à 300° C. De même, c'est à partir de cette température que la porcelaine perd son pouvoir isolant, ce qui a conduit l'industrie céramique à la fabrication de la stéatite, dont la résistance mécanique d'ailleurs est supérieure à celle de la porcelaine. La stéatite demande à n'être employée que pour des pièces de petite dimension (40 à 60 mm). Elle trouve aussi son application à côté de la mélalithe, dans les chaudières où les influences chimiques s'ajoutent aux efforts mécaniques et à la température. Le développement de l'électrothermie a conduit à la fabrication de produits résistant aux températures de 300 à 1600° C et insensibles aux variations rapides de température : ce sont les argiles réfractaires. Les ciments exigent des précautions spéciales à cause de leurs propriétés hygrométriques. L'amiante dont l'emploi s'est réduit sensiblement (sa limite d'emploi est vers 300° C) a été cependant l'objet de perfectionnements récents qui pourraient lui réserver un nouveau succès. Les isolants comprimés pour pièces de série n'offrent guère d'intérêt jusqu'à 200° C. Il semble douteux que les produits bakélisés puissent résister aux températures continues de 300 à 350°, la bakélite se carbonisant à partir de 300°. Un isolant nouveau, le « micalex », serait susceptible de résister aux températures jusqu'à 450 et 470°, et permettrait un nouveau pas en avant dans le domaine de la construction des appareils de chauffage, où il apparaît indispensable d'accroître toujours la collaboration, déjà étroite, entre constructeurs, chimistes et céramistes. — F. B.

621.365.51/2.036.9. — Réglage des fours électriques à résistance et à arcs. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 973-976, 1 800 mots, 3 fig. Résumé d'un rapport de M. MATHIEU présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.365.54. — Les fours à induction. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 972-973, 1 500 mots. Résumé d'un rapport de P. BUNET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.311.9 : 621.36. — Les thermostats et les régulateurs de température. *Le Génie civil*, 27 août 1927, t. XCI, p. 211-214, 3 000 mots, 4 fig. — Cet article est le résumé de la thèse de M. Pierre Drouin sur « L'étude théorique et expérimentale des thermostats et variateurs de température ». L'auteur analyse d'abord les conditions du problème à résoudre : *a*) maintenir à tout instant une température uniforme dans tout l'intérieur de l'enceinte à chauffer ; *b*) cette condition une fois remplie, maintenir constante la température d'un point de cette enceinte. En ce qui concerne le maintien de l'uniformité de température, il examine les régulateurs discontinus et les régulateurs continus. Au sujet des premiers, il montre que les thermostats munis d'un thermomètre de faible capacité calorifique et de grand pouvoir rayonnant sont incontestablement les meilleurs. Quant aux seconds, ils ne peuvent convenir que pour les réglages rapprochés. Suit la description d'un thermostat continu électromagnétique mis au point par M. Drouin. Le principe de cet appareil peut d'ailleurs se prêter à de nombreuses modifications qui permettent d'en faire par exemple un régulateur d'intensité lumineuse, ou de champ magnétique ou encore d'intensité de courant ou de tension. — J. S.

ÉCLAIRAGE

665.11. — Détermination d'une base scientifique pour la fixation des minima d'éclairement recommandés. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 920-921, 1 000 mots. Résumé d'un rapport de Maurice LEBLANC présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

665.11. — Méthode de mesure des facteurs de réflexion. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 922, 800 mots. Mention d'un rapport de P. WAGUET présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

665.12. — La mesure pratique de la valeur d'éblouissement d'une source lumineuse. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 921-922, 700 mots. Résumé d'un rapport de Maurice LEBLANC présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.326 : 77.122-851. — L'éclairage des studios par lampes à incandescence survoltées. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 922, 700 mots. Résumé d'un rapport de ABGRALL et des observations de MATIGOT présentés à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.328.25. — Enseignes lumineuses électriques ; Cyril SYLVESTER. *El. Rev.*, 4 novembre 1927, t. CI, p. 765-766, 900

Digitized by Google

ARCA
Contrôle Automatique pour toutes Industries

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XV')

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 103 — *Téléph. :* Ségur 36-08

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES et **SOCIÉTÉ des MOTEURS**

CHALÉASSIÈRE

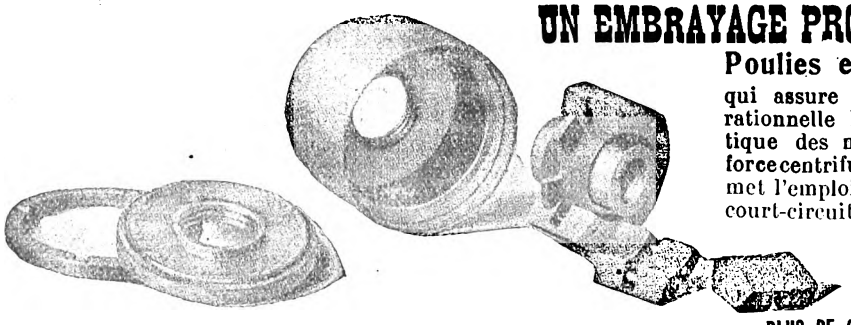
5, Avenue du Coq **PARIS**

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor, etc.)
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiller)

FONTE RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE



UN EMBRAYAGE PROGRESSIF IDEAL PAR LES
Poulies et Accouplements "DEM"
qui assure d'une façon simple, économique, rationnelle le démarrage progressif automatique des moteurs par la combinaison de la force centrifuge et de l'essorage de l'huile et permet l'emploi de moteurs à cage d'écureuil en court-circuit. TOUTES PUISSANCES ET TOUS DIAMÈTRES

Voir la description *R. G. E.*, 7 juin 1924, t. XV, p. 1066

PLUS DE 35000 APPLICATIONS au 31 décembre 1927

SOCIÉTÉ LA POULIE "DEM" 27, rue de Mogador Paris (9e) Téléph. : LOUVRE 29-31 GUTENBERG 77 63

Société Anonyme
des Anciens Etablissements

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1000000 FRANCS

Siège social et Usines : à **VERNON** (Eure). — Téléphone : n° 13. — (*Reg. du Commerce* : Evreux N° 1095)

GÉNÉRATRICES ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
A COURANT CONTINU & A COURANT ALTERNATIF JUSQU'A 250 KW

Digitized by Google

mots, 3 fig. — L'auteur se propose de faire une comparaison entre les différents types d'enseignes lumineuses électriques et leurs applications, en empruntant quelques exemples aux méthodes suivies sur le continent. D'après lui, une enseigne lumineuse doit posséder toujours le même pouvoir d'attraction; elle doit frapper l'œil d'une façon sûre et, naturellement, l'enseigne idéale est celle qui conserve la même attirance le jour que la nuit. Ainsi des lettres noires forment une excellente enseigne de jour si on les oriente face au ciel; si on les éclaire d'une façon convenable, elles peuvent également donner de bons résultats la nuit. Mais il faut qu'il y ait un contraste bien marqué et agréable entre les enseignes elles-mêmes. Plusieurs enseignes de même modèle ne forceront jamais l'attention du passant. En admettant que dans un îlot de réclames lumineuses, la loi des contrastes soit respectée, cette condition ne sera pas toujours suffisante si l'on n'a pas soin de répartir judicieusement les enseignes, car si elles sont très rapprochées, elles donneront encore de bons résultats de jour, alors que le soir elles risquent de s'éclipser mutuellement. L'auteur commente à ce point de vue trois photographies d'enseignes lumineuses prises à Turin et à Milan. — B. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.374 : 669.537 (73). — La production de zinc électrolytique. *Electrical World*, 22 octobre 1927, t. XC, p. 837-840, 2 200 mots 7 fig. — Cet article donne quelques renseignements sur l'usine de l'Anaconda Copper Mining Company à Great Falls où se fait la fabrication du zinc électrolytique, l'énergie utilisée étant l'énergie hydraulique du Missouri. Cette usine absorbe 45 000 à 50 000 kw de façon presque continue, son facteur de charge annuel étant de 0,95. Le zinc est électrolysé sous forme de sulfate de zinc dans des bacs en bois doublé de plomb. L'anode est formée d'une plaque de plomb pur de 3 mm d'épaisseur et la cathode d'une plaque d'aluminium pur de 4,5 mm d'épaisseur. Ces plaques reposent d'un côté sur le bord de la cuve, de l'autre sur des barres de cuivre servant à amener le courant, sans autre connexion que ce simple contact, d'ailleurs suffisant en raison de la surface d'appui, qui est d'environ un pouce carré (645 mm²); chaque cuve renferme 27 jeux de plaques montées en parallèle et 144 cuves branchées en série forment une unité. Chaque unité est alimentée par une commutatrice capable de débiter 10 000 A sous 5,48 V. Chaque commutatrice forme une unité avec son transformateur qui reçoit du courant triphasé 110 000 V. Le réglage de la tension se fait au moyen d'un groupe moteur-générateur survolteur de 30 V dont le générateur est en série avec trois des phases du secondaire hexaphasé du transformateur. Il y a actuellement 9 commutatrices dont une de rechange, chaque commutatrice alimentant directement l'unité d'électrolyse correspondante. Les barres omnibus du côté du courant continu ne servent qu'à permettre à la commutatrice de rechange d'alimenter l'une quelconque des batteries de cuves. Une des difficultés d'une telle installation réside dans la forte intensité des courants à transporter. A ce point de vue on peut signaler les interrupteurs bipolaires servant à brancher le groupe de rechange sur les barres d'alimentation des cuves. Ces interrupteurs sont constitués par des sections de barres montées sur un axe à une extrémité et munies de boulons de serrage à l'autre. — J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37..: 669.162.252. — L'épuration électrique des gaz de hauts fourneaux. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 969-970, 600 mots. Résumé d'une communication de Kéraly, présentée à la séance du 3 décembre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.392. — L'arc électrique de soudure. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 978-981, 2 700 mots, 4 fig. Résumé d'un rapport de Baillié, présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.39 : 622.338. — L'électricité dans le forage des puits de pétrole; L.-J. Murphy. *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 805-811, 5 000 mots, 10 fig. — La souplesse de la commande électrique l'a fait de plus en plus adopter dans le forage des puits de pétrole, dans les deux systèmes à percussion ou à rotation. Dans le premier, la période d'oscillation augmentant avec la profondeur du trou, le moteur actionnant l'équipage doit comporter un réglage de vitesse très précis et sur une grande échelle de variation. L'opération de levage de l'équipage exige un moteur de 30 à 40 chevaux pouvant donner 40 à 45 percussions par minute au début. La vitesse du moteur doit être ajustée à la période d'oscillation propre de l'équipage. Le même moteur sert à l'extraction de l'outil après une perforation de deux mètres environ. Pour les terrains inconsistants, on doit employer le système à rotation, où un tube creux, terminé en queue de poisson, s'enfonce en tournant à une vitesse de 6 à 90 t : mn pendant qu'une pompe hydraulique force les boues à passer par deux trous latéraux et à former une croute solide sur les parois du trou de sonde. L'équipement se réduit à un moteur électrique, avec réduction simple, un dispositif à tirage, un plateau tournant et deux groupes de pompe à eau. L'opération de forage nécessite 30 à 100 kw suivant la profondeur et le diamètre du trou, et la nature du terrain. Pour éviter des efforts de torsion dangereux, on insère une résistance permanente dans le circuit du moteur, ce qui lui donne une caractéristique plongeante. Le puits le plus profond du monde, 2 450 m, en Californie, a été foré récemment avec un équipement électrique. Le procédé différentiel de Hild a permis de réaliser l'avance automatique en fonction de la puissance prise par la rotation de l'outil au fond. L'équipement se compose de deux moteurs électriques : le premier attaque l'un des disques d'un différentiel, ainsi que le plateau horizontal de rotation de l'équipage; le deuxième moteur attaque l'autre disque du différentiel dont la roue satellite entraine le tambour de levage. Les deux moteurs tournant en sens inverse, celui du plateau ayant une vitesse un peu plus grande, l'équipage a un mouvement de descente lent. Si l'outil rencontre une résistance anormale, le moteur commandant la rotation ralentit, le mouvement de descente de l'outil se ralentit et peut même s'inverser; on réalise ainsi un effort constant sur l'outil en même temps qu'on limite l'effort de torsion de l'équipage. Pour remonter ce dernier, il suffit d'inverser la marche du moteur de rotation. — C. P.

621.39 : 656.815.3. — Installations auxiliaires de la poste pneumatique commandées électriquement; Kasten. *E. T. Z.*, 17 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1695-1696, 1 700 mots, 5 fig. — Les services que peut assurer l'électricité dans un réseau de poste pneumatique sont : la commande des compresseurs, celle des indicateurs à voyants et diverses opérations de manœuvre. On emploie encore beaucoup les compresseurs horizontaux à pistons uniques ou multiples. A Berlin, un même moteur commande le compresseur refoulant et le compresseur aspirant. L'auteur cite un réseau particulier dans lequel, par raison d'économie, les tubes ne sont mis en communication avec les compresseurs que lorsqu'ils sont utilisés. On emploie dans ce but des appareils électriques automatiques. La Ville de Berlin possède actuellement 90 tubes. Des tubes directs, nouvellement installés, permettent de réduire les retards dans la transmission. Ces tubes sont constitués par plusieurs sections qui entrent en fonction successivement, sous l'action de relais automatiques à contact. La vitesse de transmission ainsi réalisée est de l'ordre d'un kilomètre par minute. — C.-R. M.

621.392. — La soudure électrique. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 976-978, 2 200 mots, 4 fig. Résumé d'un rapport de Langrepin présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Léeluse, PARIS (XVII°).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

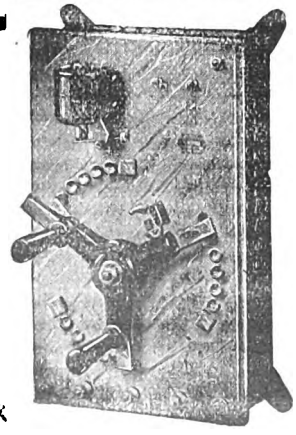
Registre du Commerce : Seine, 40 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE



MAISON FONDÉE EN 1904

Téléphone
Roquette { 46-75
56-40

Ets CH. SUTER

3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XXe)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

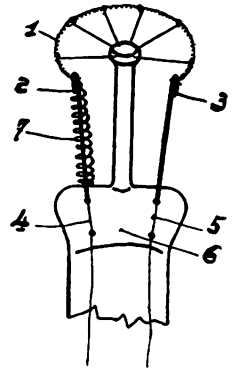
Tableaux de Distribution

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.326. — Lampes électriques à incandescence; Société Philips'Gloeilampenfabrieken. N° 630394, déposé le 5 mars 1927, publié le 1er décembre 1927 (demande de brevet déposée aux Pays-Bas le 10 avril 1926). — Il est connu de fabriquer des lampes électriques à incandescence qui renferment une substance capable de convertir le tungstène volatilisé du filament en un corps qui n'absorbe point la lumière, ladite substance étant fréquemment désignée sous le nom de « getter ». La présente invention se rapporte à une méthode qui permet d'établir des lampes électriques à incandescence dans lesquelles l'action du getter peut être réglée d'une manière précise suivant la quantité de tungstène qui se volatilise par unité de temps à la température de fonctionnement de la lampe. Suivant l'invention, la lampe électrique à incandescence comporte une électrode auxiliaire 7 recouverte d'un getter capable d'engendrer, sous l'effet d'un jaillissement électrique entre l'électrode auxiliaire et le filament, un gaz qui forme une combinaison transparente avec la matière volatilisée du filament. D'une façon générale, il y aura des parties du filament à un potentiel négatif par rapport à l'électrode auxiliaire. Par suite, un jaillissement d'électrons s'amorcera entre ces parties du filament et l'électrode auxiliaire. Sous l'effet de ce bombardement des électrons, la substance appliquée sur l'électrode auxiliaire se décomposera en engendrant du gaz capable de capter le tungstène volatilisé et de diminuer ainsi l'absorption de lumière par ce tungstène. Le filament 1, constitué par un fil de tungstène enroulé en hélice est fixé aux fils conducteurs 2 et 3 qui



621.326. — Fig. 1. Lampe électrique à incandescence à électrode auxiliaire (Br. fr. n° 630 394).

sont soudés aux fils d'amenée de courant 4 et 5 reliés hermétiquement, par fusion de verre, au pincement 6 du pied de la lampe. Une partie du filament est entourée d'un fil 7 enroulé en hélice à grand pas, qui est recouvert d'un getter et qui est relié électriquement au fil conducteur 2. Le cas échéant, on peut connecter entre les fils 2 et 7 une résistance qu'on peut loger sans inconvénient dans le pied de la lampe. On est à même, par un choix judicieux de l'endroit du filament qui est entouré par l'hélice 7, de régler la différence de tension entre ces deux parties et ainsi l'effet utile du bombardement.

621.312/4. — Perfectionnements aux systèmes de réglage et de contrôle des machines électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 628 952, déposé le 19 janvier 1927, publié le 2 novembre 1927 (3 demandes de brevets déposées en Angleterre les 20, 26 janvier et 1er février 1926). — La présente invention a pour objet des perfectionnements aux systèmes de réglage et de contrôle des équipements électriques, dans lesquels un ou plusieurs moteurs sont montés en série avec un groupe ou système générateur muni de moyens pour maintenir un courant déterminé de pleine charge, dans le circuit série. Ces équipements sont applicables, notamment aux monte-charges, à la propulsion et aux services auxiliaires des navires, etc. L'invention porte essentiellement sur un équipement ou système de contrôle dans lequel tous les moteurs sont montés en série avec une ou plusieurs génératrices, des moyens étant prévus pour maintenir un courant déterminé de pleine charge dans le système, avec toutes les conditions de charge des divers moteurs, et pour assurer un contrôle de champ indépendant pour chacun des moteurs. Le groupe générateur peut être constitué par une ou plusieurs génératrices entraînées par un moteur électrique, ou par un moteur primaire; un ou plusieurs groupes de ce type peuvent être utilisés montés en série, de manière à former le groupe d'alimentation, ou bien encore, un ou plusieurs groupes générateurs peuvent être installés en un point convenable pour alimenter deux ou plusieurs machines, par exemple des grues ou d'autres appareils de levage, tous les moteurs des diverses machines étant montés en série avec la ou les génératrices. Grâce à ce système, tout en éliminant les pertes rhéostatiques et les appareils coûteux de contrôle du courant principal inhérents au système à tension constante, et en conservant la douceur et la souplesse de contrôle du système Ward-Léonard, on peut obtenir un contrôle indépendant de chaque moteur, sans qu'il soit nécessaire de prévoir une génératrice pour chaque moteur. En outre, du fait qu'un courant déterminé est maintenu dans le système du circuit, le couple exercé par chaque moteur dépend de l'intensité de son excitation. Le couple maximum disponible sur chaque moteur peut ainsi être limité à une valeur désirée quelconque, de façon que le moteur se cale si le couple demandé par la charge dépasse cette valeur. La figure représente un équipement pour la propulsion électrique d'un navire, muni d'un dispositif limitant, à une valeur de sécurité, l'énergie de récupération qui est retournée à la génératrice. La génératrice G, à courant continu, est entraînée par une turbine à vapeur; M_1 et M_2 désignent les moteurs d'hélices qui sont reliés ensemble et avec la génératrice, dans un circuit série. CS désigne un solénoïde de contrôle de courant, grâce auquel l'intensité de ce circuit est maintenue à une valeur constante. BR désigne une résistance de freinage ayant une valeur déterminée dépendant de la quantité maximum d'énergie de freinage qui peut être dissipée sans inconvénient par la rotation du moteur primaire. Cette résistance est montée en parallèle avec la génératrice, au moyen par exemple d'un contacteur à solénoïde C, qui est contrôlé par un relais polarisé PR muni d'une bobine de commande montée en parallèle avec l'induit de la génératrice, et coopérant avec le contacteur C, de façon que, lorsque la génératrice fournit de l'énergie en avant au circuit, la résistance BR est maintenue hors circuit. L désigne une ligne à tension constante. Lorsque les moteurs d'hélices M_1 et M_2 sont ralentis à une valeur telle que l'énergie de freinage fasse tomber à zéro la tension de la génératrice G, le relais PR ferme le circuit du

Digitized by Google

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone : CENTRAL 32-38

Registre du Commerce : Seine N° 64949

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS

(*Registre du Commerce* : Seine N° 208 871 B)

11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 25-57 et 26-18* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

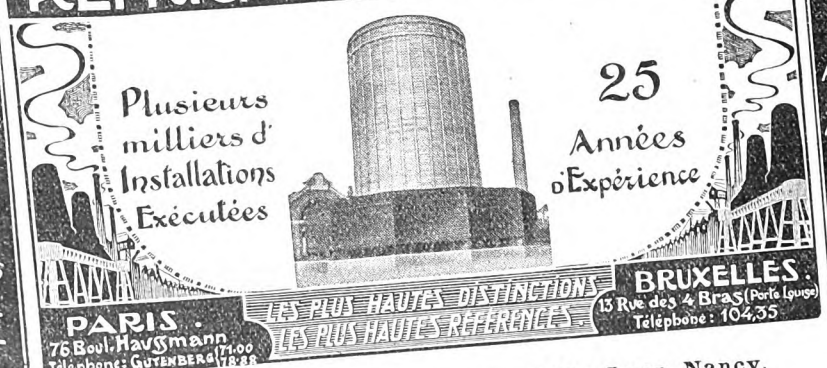
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910 Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

LES Réfrigérants "HAMON" DESSERVENT Plus de 4 Millions DE CHEVAUX-VAPEUR DANS TOUTES LES BRANCHES DE L'INDUSTRIE

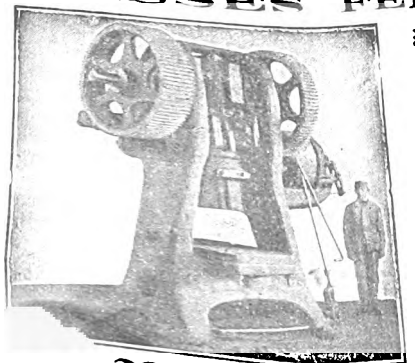
RÉFRIGÉRANTS "HAMON"



LES Réfrigérants "HAMON" A GRAND EFFET AVEC AÉRAGE LATÉRAL ÉTAGÉ & CHAMBRES CELLULAIRES ASSURENT LE RENDEMENT MAXIMUM

Agents régionaux bien introduits demandés : Lille, Lyon, Nancy.

PRESSES FERRACUTE



à découper, former
poinçonner,
à encocher les
stators et les rotors
à emboutir,
forger, ébarber,
etc.

FENWICK

8, Rue de Rocroy, PARIS
112, Bd des Belges, LYON

LES ÉTABLISSEMENTS

DORY ET GAIN

35, rue du Pont d'Ivry à ALFORTVILLE (Seine)

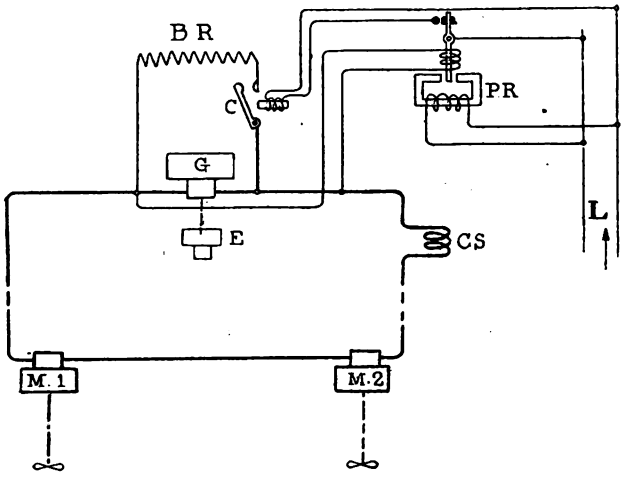
sont spécialisés dans la

RÉPARATION DES DYNAMOS ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. : Diderot 09-40, 09-41 — MAISON FONDÉE en 1902

Digitized by Google

solénoïde du contacteur C qui, à son tour, insère la résistance BR en parallèle avec la génératrice G. Le contacteur C reste fermé jusqu'à ce que la tension de la génératrice G soit de nouveau dans le sens avant, et qu'elle commence à fournir de l'énergie au circuit série. Il est essentiel que la bobine de commande CS soit insérée dans le circuit principal à l'extérieur des points entre lesquels la résistance de freinage BR est montée en parallèle avec la génératrice G. Dans l'exemple envisagé, la puissance du freinage peut être dissipée jusqu'à 35 pour 100 de la puissance totale du

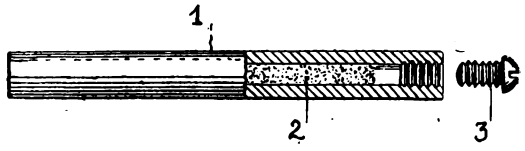


621.312/4. — Fig. 1. Système de contrôle et de réglage des machines électriques (Br. fr. n° 628952).

groupe générateur. On suppose aussi que, même si la totalité de l'excitation du circuit est obtenue par une excitatrice E reliée directement, il est nécessaire de limiter l'énergie de freinage destinée à entraîner la génératrice G à une fraction, par exemple 10 pour 100, du débit total, car sinon le groupe turbogénératrice pourrait s'emballer. Pour tenir compte de ces diverses conditions particulières, on envisage d'abord l'utilisation de la résistance BR avec une valeur ohmique telle qu'avec 35 pour 100 de la tension de pleine charge à ses bornes, elle reçoive le courant de ligne normal, qui possède une valeur constante indépendante de la charge; cette résistance sera désignée ci-après par « résistance 35 pour 100 ». Lorsque les moteurs d'hélices sont ralentis, par exemple au moyen des rhéostats d'excitation, la tension de la génératrice G est automatiquement diminuée par le régulateur, de façon à maintenir constante l'intensité dans le circuit. Lorsqu'on atteint le point auquel s'annule la tension de l'induit de la génératrice G, la résistance 35 pour 100 BR est automatiquement insérée en parallèle avec la génératrice G, au moyen du relais polarisé PR. A ce moment, le courant circulant dans la résistance BR est nul aussi. Un nouveau ralentissement des moteurs M_1 et M_2 a pour effet d'établir et d'élever la tension en sens inverse, dans la génératrice G, par suite de l'action du contrôle de champ automatique du régulateur à courant constant. Cela a pour effet de diviser le courant du circuit principal entre les deux trajets parallèles offerts par l'induit G et la résistance BR, respectivement, et le courant principal est graduellement dérivé du circuit d'induit de G, jusqu'à ce que la totalité du courant de récupération traverse la résistance. A cet instant, la tension de l'induit G est 35 pour 100 de la tension totale dans le sens inverse, et la totalité de l'énergie de récupération est dissipée dans BR.

621.311.74. — Interrupteur à huile; Brown, Boveri et Cie. N° 629268, déposé le 18 février 1927, publié le 7 novembre 1927 (Demande de brevet déposée en Allemagne le 29 mars 1926). — On a reconnu que, pour éviter des surpressions inadmissibles dans le bac à huile d'un interrupteur, le volume de la chambre à air de cet interrupteur doit être dans un rapport défini avec celui de la bulle de gaz engendrée ou avec la puissance maximum de rupture de cet appareil. L'objet de la présente invention est un interrupteur à huile dans lequel l'espace d'air situé au-dessus du plan d'huile dans le bac ou récipient (ou au-dessus de l'ensemble des récipients en cas de deux ou trois interrupteurs compartimentés), est d'au moins $50 + 1{,}6\,E$ litres pour chaque 100 000 kw de puissance de rupture triphasée maximum, E étant la tension nominale (composée) de l'interrupteur, en kilovolts. Dans les interrupteurs à huile pour réseaux monophasés, le volume d'air minimum L pour chaque 100 000 kw de puissance de rupture maximum serait les 2/3 de la valeur ci-dessus soit $L = 33 + 1/9\,E$ litres. Des essais ont démontré l'exactitude des raisonnements qui ont conduit à ces chiffres, et ont confirmé qu'avec ces dimensions de l'espace d'air il ne se produit pas de pressions inadmissibles dans l'interrupteur à huile.

621.314.7. — Perfectionnements aux électrodes thermoioniques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 629517, déposé le 21 février 1927, publié le 12 novembre 1927 (Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 6 mars 1926). — Ce brevet est relatif aux appareils à décharge électronique et plus particulièrement à un nouveau type d'électrode pour ces appareils, pouvant être utilisée, soit comme cathode, soit comme anode. La présente invention comprend une électrode creuse ou tubulaire pourvue d'un noyau de matière génératrice de pellicule, capable de diffuser à travers la paroi de l'électrode, à des températures élevées, et à une vitesse suffisante pour permettre une émission électronique utile, ou la génération d'ions positifs. Pour constituer une électrode suivant la présente invention, un corps tubulaire 1, de préférence fermé à l'une de ses extrémités, est rempli d'une charge 2 de matière active. Ce tube peut être



621.314.7. — Fig. 1. Corps tubulaire d'électrode thermoionique (Br. fr. n° 629517).

en fer, nickel ou autre métal analogue ayant une « fonction de travail » relativement élevée. La charge 2 de matière active enfermée dans le tube, peut être un métal d'affinité électronique inférieure, capable de diffuser à travers les parois, par exemple du caesium métallique, du rubidium, du barium, du calcium, du thorium, du cérium, ou un métal de la même famille, ou un mélange de ces métaux. Le tube peut, au lieu des métaux indiqués ci-dessus, contenir un mélange d'un composé du métal désiré et d'un agent réducteur capable, à la température de fonctionnement de l'électrode, de dégager le métal ou les métaux désirés, sans formation de sous-produits nuisibles. Le tube peut, par exemple, être rempli d'un mélange de chlorure de caesium et de magnésium, ou de poudre de calcium. Le tube métallique, lorsqu'il est rempli de la matière désirée, est fermé par l'écrou 3 et passé à la filière, de façon à le ramener à un diamètre assez petit, soit pour permettre son emploi direct sous forme de fil de longueur convenable, soit pour permettre la réduction subséquente de son diamètre par tréfilage. Le produit fini peut être monté dans un tube à vide quelconque.

621.311.74. — Commutateur de protection pour moteurs, transformateurs, etc.; Société dite: Scheiber et Kwaysser Gesellschaft. N° 630154, déposé le 3 mars 1927, publié le 24 novembre 1927. — L'objet de la présente invention est un commutateur de protection commandé par l'évaporation

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 100000000

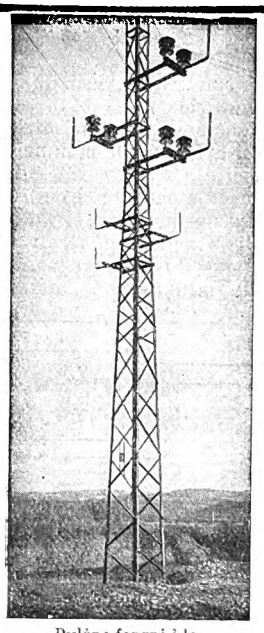
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. TÉL. GUT. 10-08
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72 528



Pylône fourni à la
Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis
par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0**
de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIII^e^)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr.* : Cosoudarc, Paris

FOURS MEKER

pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 '31

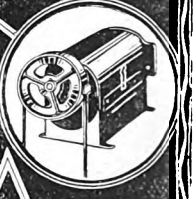
G. MEKER & Cie

Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

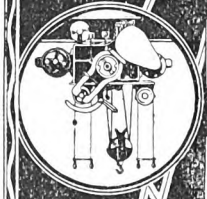
DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

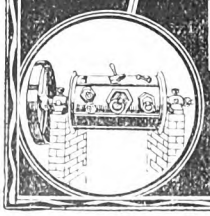


CONTROLEURS
CONTACTEURS

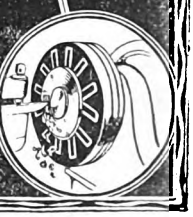


COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



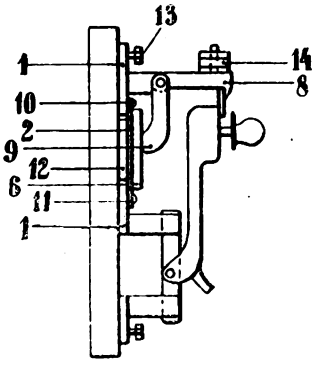
TRIEURS
Plateaux magnétiques



PAUL BACHELET
60 Ter Rue HAXO
PARIS - XX^e^

Digitized by Google

d'un liquide plus ou moins volatil enfermé dans une capsule hermétique. Ces capsules ou boîtes dilatables ont, de tout temps, été utilisées diversement pour les thermostats (signaux de température et appareils similaires) mais leur inertie d'action a toujours été déplorée. Cette particularité est, au contraire, favorable dans un commutateur de protection qui doit suivre aussi facilement que possible le processus d'échauffement d'un moteur ou transformateur. En effet, lorsque cet échauffement agit sur des métaux qui par leur dilatation provoquent le déclenchement, ou bien sur d'autres métaux dont la fusion assure le même effet, leur réchauffage est, dans le premier cas, fonction de la chaleur spécifique et dans le second cas, de la chaleur spécifique et de la chaleur latente de fusion. L'ordre de grandeur de la première est comprise entre 0,15 et 0,3 unités thermiques par gramme, c'est-à-dire de 1,2 à 2,4 unités thermiques par centimètre cube, et pour la seconde entre 10 et 30 unités thermiques par gramme ou bien 80 et 200 unités thermiques par centimètre cube. Au contraire, en se servant d'une boîte dilatable, contenant un liquide volatil, on fait intervenir la chaleur de vaporisation dont l'ordre de grandeur est compris entre 200 et 500 unités thermiques par centimètre cube. L'avantage procuré par l'application du mode évaporatoire est donc indiscutable et d'autant plus décisif que la pression des vapeurs assure une très énergique détente. Entre deux réglettes de serrage 1,1 est rivé un ruban métallique 2 sur lequel est appliquée une boîte 6 avec interposition d'une plaquette de mica 3. Cette boîte est exécutée comme celle

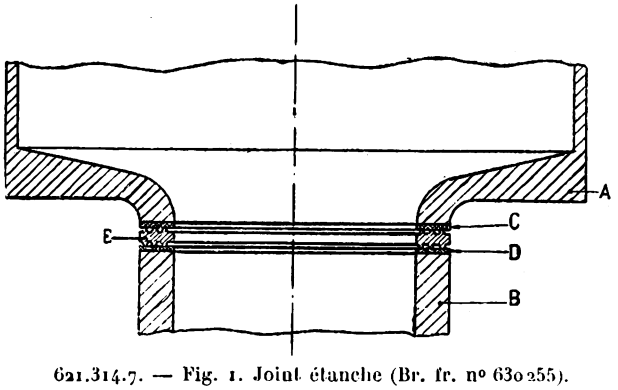


621.311.74. — Fig. 1. Commutateur de protection (Br. fr. n° 630154).

des baromètres anéroïdes et contient un liquide plus ou moins volatil tel que l'éther, le benzène, l'alcool, l'eau ou même un liquide ne bouillant qu'à une température supérieure. Quand le ruban 2 chauffe au passage du courant, la chaleur dégagée se communique à la boîte 6 jusqu'à ce que le liquide qu'elle contient engendre des vapeurs dont la pression écarte les parois de la boîte qui sont des membranes ondulées. Cette dilatation de la boîte provoque le soulèvement du cliquet 8 par l'intermédiaire du bras 9, ce mouvement dégage un contrepoids qui actionne le commutateur. Les poids 14 permettent de régler l'intensité de déclenchement.

621.352.1. — Procédé de fabrication des piles électriques à électrolyte immobilisé et produits industriels nouveaux en résultant; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 630228, déposé le 19 mai 1926, publié le 25 novembre 1927. — L'invention concerne un procédé de fabrication des piles électriques à liquides immobilisés permettant de réduire au minimum le métal employé, en même temps que de supprimer la fabrication préalable de toute enveloppe rigide et étanche ainsi que l'emploi de bornes collectrices. A cet effet, l'électrode positive (charbon et mélange dépolarisant) est enveloppée dans une substance poreuse, telle que papier, tissu, etc., dont la surface externe est revêtue de métal. Pour réaliser le revêtement métallique de la substance poreuse, on peut, suivant le cas, procéder soit par dépôt électrolytique, soit par projection de métal pulvérisé, soit par peinture ou par tout autre procédé convenable. La substance poreuse peut être fixée sur le comprimé par collage au moyen de l'électrolyte qui peut être déposé, soit sur le comprimé lui-même, soit sur la face interne du papier. On peut d'ailleurs adopter tout autre mode de collage convenable. L'élément de pile ayant été constitué, on peut le plonger dans un bain de liquide excitateur ; le comprimé s'imbibe convenablement grâce à la porosité de son enveloppe ; puis on dépose sur chacune des deux bases de l'élément, de la paraffine, de la cire ou un vernis ou autre produit approprié assurant l'étanchéité des bases. Enfin, on plonge l'élément dans une solution d'une substance pratiquement imperméable aux liquides, telle que du caoutchouc par exemple. Le produit obtenu ne comporte ainsi que la quantité de métal strictement nécessaire à son fonctionnement ; de plus, le zinc étant déposé sur la face externe de la substance poreuse, on peut souder directement sur lui les conducteurs collecteurs de courant, et supprimer toute borne rapportée. Dans le cas où l'on emploie du papier ou du tissu, on peut également souder l'un contre l'autre les deux bords de la feuille de papier métallisé employée ou du morceau de tissu.

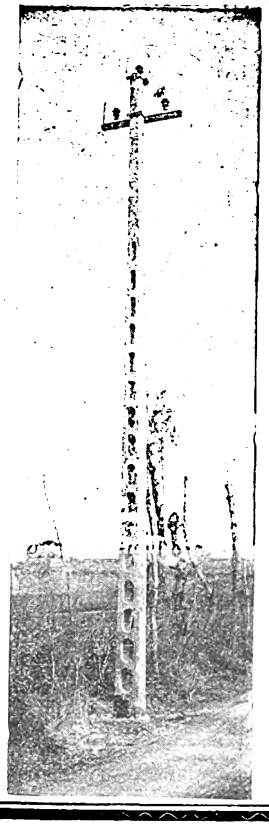
621.314.7. — Perfectionnement aux joints étanches utilisés dans les redresseurs métalliques à vapeur de mercure et les appareils analogues; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 630255, déposé le 22 mai 1926, publié le 30 novembre 1927. — Les joints étanches pour vide élevé sont généralement constitués par une matière plastique comprimée entre deux surfaces dont l'une est dressée et l'autre porte des rainures. Dans les appareils à vide de grandes dimensions, ces rainures, d'une exécution délicate et dont le dressage rigoureux et la parfaite conservation ont une importance capitale, sont faites sur des pièces volumineuses et lourdes. Le perfectionnement qui fait l'objet de la présente invention, système A. Amillac, évite les inconvénients qui en résultent. Il est essentiellement caractérisé par le fait que les surfaces de joint des deux pièces à assembler restant planes, les garnitures plastiques devant assurer l'étanchéité du joint sont serrées contre les pièces à assembler par une pièce intermédiaire rigide E de forme appropriée, sur laquelle sont reportées les rainures ou nervures, qui, jusqu'ici étaient ménagées sur les pièces à assembler elles-mêmes. Conformément à



621.314.7. — Fig. 1. Joint étanche (Br. fr. n° 630255).

l'invention, les faces de joint des pièces A et B d'un redresseur restent planes, et contre ces faces sont serrées des garnitures plastiques C et D par l'intermédiaire d'une pièce métallique annulaire E, dont les deux faces sont munies de rainures. L'ensemble est ensuite convenablement serré à l'aide de boulons, non figurés, ou par tout autre moyen. La pièce E devra, en général, être faite en métal dur, en acier par exemple. On voit que la pièce lourde A, qui constitue la cuve du redresseur, ne comportant plus de rainures fra-

Digitized by Google



Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)

Siège social et bureau à

BOURG (Ain)

10, route de Cézeyriat

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes
à très haute tension

ÉTUDES, DEVIS, PROJETS

Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

Sous-stations centrales

Lignes caténaires

Travaux à forfait

TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.

CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES

Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES

groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements

BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à **PARIS,** *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES **pour transformateurs**

CHARPENTES MÉTALLIQUES

PYLÔNES EN TOUS GENRES

LA **VIXA**

de 32.50.100
200 bougies

Les petites Visseaux font les grandes Lumières

verre opale, sans pointe, est une Petite

VISSEAUX

LA **VIXA** est entièrement française.

LA **VIXA** AT-GAZ, 1/2 watt, est économique.

LA **VIXA** donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.

Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.

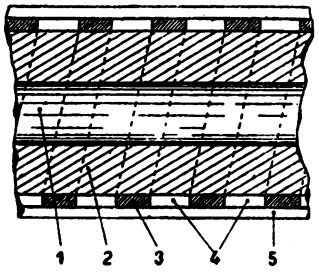
Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec

LA **VIXA** DE VISSEAUX

Digitized by Google

giles, est de ce fait moins sujette à être détériorée par un choc; la pièce intermédiaire rainurée E, peu importante, légère, court peu de risques de détérioration par les chocs, et, le cas échéant, son remplacement n'entraîne pas de dépense notable.

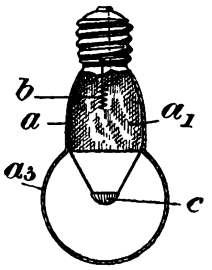
621.315.2. — Câble électrique pour haute tension; Compagnie générale d'Electricité. N° 630 339, déposé le 5 mars 1927, publié le 1er décembre 1927 (demande de brevet déposée en Belgique le 19 avril 1926). — La présente invention, système J. Delon, a pour but d'éviter la présence de bulles de gaz occluses dans l'isolement des câbles. Dans ce but, on ménage entre l'isolant et le plomb un espace dans lequel on peut faire circuler la matière d'imprégnation; ce résultat est obtenu, par exemple, en enroulant autour du papier qui recouvre le ou les conducteurs, une spirale à pas allongé. Sur la figure, 1 représente le conducteur, 2 représente la couche de papier ou de toute autre matière isolante



621.315.2. — Fig. 1. Coupe d'un câble pour haute tension à isolant fluide sous pression (Br. fr. n° 630 339).

qui enveloppe le conducteur, 3 représente une spirale à pas allongé placée sur la couche 2, 4 représente les évidements ménagés entre les spires, 5 représente la gaine protectrice en plomb. L'évidement 4 permet de maintenir une couche de matière isolante fluide dans l'espace compris entre la couche 2 et la gaine de plomb 5. On peut atteindre ce résultat soit au moyen d'une spirale de papier, carton, jute, toile ou autre substance non conductrice de l'électricité formant surépaisseur sur la couche 2, soit en recouvrant la couche 2 de rubans de molleton ou tissu en fils de papier ou de jute, de manière à enfermer dans les pores ou mailles du tissu utilisé une quantité de matière isolante fluide suffisante. Pendant le fonctionnement du câble, on met en communication les évidements indiqués en 4 avec un réservoir plein de matière isolante fluide. Ce réservoir peut être placé à une certaine hauteur au-dessus du point le plus haut du câble ou bien son contenu peut être soumis à une pression, de façon que les canaux du câble restent continuellement pleins. La pression peut d'ailleurs être portée à une valeur aussi élevée que le permet la résistance mécanique du tuyau de plomb, ce qui a pour effet de faire travailler l'isolant sous pression. Il est connu, en effet, que la rigidité diélectrique d'un isolant augmente en fonction de la pression à laquelle il est soumis.

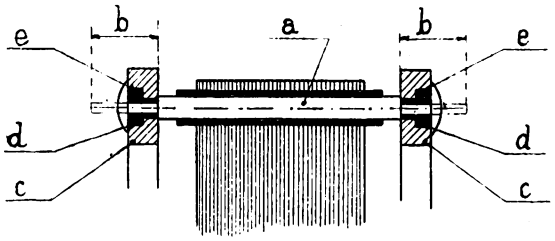
621.326. — Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence; Bruno Claus. N° 630 354, déposé le 12 juillet 1926, publié le 1er décembre 1927 (5 demandes de brevet déposées en Allemagne les 3 et 23 novembre, 14 et 17 décembre 1925, et 18 janvier 1926). — On sait que les corps dits sélectifs tels la substance Auer, transforment en énergie lumineuse une bien plus grande partie de l'énergie calorifique qui leur est amenée que les filaments au travers desquels passent les courants utilisés dans les lampes électriques à incandescence. L'invention a pour but de permettre de chauffer ces corps sélectifs à une température aussi élevée que possible à l'aide d'une énergie calorifique produite électriquement. Ces corps sélectifs sont, par eux-mêmes, très stables à haute température de sorte qu'ils peuvent être chauffés sans danger, à une température bien plus élevée que les corps incandescents des lampes électriques usuelles. Il s'ensuit qu'il se produit une transformation considérablement plus grande d'énergie calorifique en énergie lumineuse; en outre, le maximum de rayonnement pour des températures croissantes augmente rapidement vers la partie visible du spectre. Pour cette raison, la consommation de courant par bougie diminue d'une façon considérable dans la nouvelle



621.326. — Fig. 1. Lampe électrique à corps sélectif incandescent (Br. fr. n° 630 354).

lampe. Dans une forme de réalisation, le déflecteur de rayons, ou corps réfléchissant, est constitué par une enveloppe de verre a, particllement enduite d'une couche réfléchissante a_1. Le filament b, traversé par le courant électrique, forme la source de chaleur. Les rayons calorifiques sont concentrés par le déflecteur sur le corps sélectif c qui émet un rayonnement très intense.

621.313.25. — Perfectionnements au montage des cages d'écureuil pour les rotors de moteurs asynchrones; Maison Bréguet. N° 630 418, déposé le 7 mars 1927, publié le 2 décembre 1927. — La liaison entre les barres des cages d'écureuil et les cercles de mise en court-circuit de ces barres est généralement assurée par une simple soudure ou brasure des barres sur les cercles. Le métal d'apport de ces soudures n'a en général aucune résistance mécanique lui permettant de résister aux vibrations imposées au rotor du moteur. L'objet du présent brevet est un dispositif assurant un bon contact électrique des barres avec les cercles jusqu'à des températures très élevées, tout en supprimant l'effort mécanique sur la soudure. La figure donne une vue de ce dispositif. La section des barres a de la cage



621.313.25. — Fig. 1. Coupe d'un induit en cage d'écureuil par l'axe d'une barre (Br. fr. n° 630 418).

d'écureuil est réduite à chacune de leurs extrémités sur la longueur b. Cette partie des barres pénètre dans les trous percés dans les cercles c, comme l'indique la figure, la section des trous du cercle étant un peu plus grande que celle de l'extrémité b des barres. Les cercles sont munis d'une gorge d. Après le montage des cercles c sur les extrémités b des barres on coule de la brasure e, fondant à haute température, dans les gorges d et dans l'intervalle existant entre les extrémités des barres et les parois de leurs trous de passage à travers les cercles. Cette opération étant effectuée, on mate l'extrémité des barres sur la brasure e et les cercles c.

PARIS — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Extraits de la « R. G. E. »

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 29 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Beinet (E.). — Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 144 pages, 9 fr.

Blaevoet (Ch.). — Contentieux des travaux publics. Une brochure 28 cm × 22 cm, 36 pages, 7,50 fr.

Blondel (A.). — Application de la méthode de deux réactions à l'étude des phénomènes oscillatoires des alternateurs couplés. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 64 pages, 15 fr.

Boès (J.). — La traction sur route par accumulateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 56 pages, 10 fr.

Bocgault (P.) — Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique avec les modifications contenues dans les lois subséquentes. Une broch., 23 cm × 22 cm, 8 p., 2,50 fr.

Boutteville (R.). — La distribution de l'énergie électrique à l'Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Bruckeman (H.-W.-L.). — A propos des composés isolants dits « compounds ». Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 p. 2,50 fr.

Calame (J.) et Gaden (D.). — Calcul d'une chambre d'équilibre à grands épanouissements supérieur et inférieur à l'aide de «valeurs relatives». Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3,50 fr.

Capdeville (P.) et Laroche (R.). — Méthodes de mesure des pertes diélectriques en courant triphasé et en courant monophasé à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Carjat (E.). — Influence des dimensions principales sur la commutation des machines et turbomachines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Prédétermination des moteurs synchrones nécessaires pour améliorer le facteur de puissance et pour régler la tension d'un réseau. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Carpentier (H.). — Notes sur le calcul des fondations des pylones supportant les lignes de transmissions d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Carpentier (H.). — Lignes de transmission d'énergie montées sur chaines d'isolateurs. Rupture de conducteurs dans une portée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Dagory. — Application de la métallisation par le procédé Schoop aux installations de transmission d'énergie. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Defour (A.). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 5,50 fr.

Duval (C.) et Bouskfoun (S.). — La ligne de transmission d'énergie à 120 000 volts de la Basse Isère. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Ferrier (R.). — Les nouveaux axiomes de l'électronique Une brochure, 22 cm × 14 cm, 64 pages, 3,50 fr.

Féry (Ch.) et Cheneveau (Ch.). — Théorie complète du fonctionnement de l'accumulateur au plomb. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Fournier (F.). — La propagation des actions dans l'éther Une brochure, 22 cm × 14 cm, 40 pages, broché, 4 50 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p., 5 fr.

Genkin (V.). — Protection de réseaux électriques contre les courts-circuits et les défauts d'isolements. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 48 pages, 9 fr.

Girault (P.). — Sur l'échauffement d'un organe de machine électrique soumis à des pertes dans le fer constantes et à des pertes par effets Joule. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 p. 6,50 fr.

Goisnard (G.). — L'aménagement hydroélectrique de la vallée d'Aspe. L'usine génératrice d'Esquit. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Gouineau (M.). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Guery (F.). — Contraction de Lorentz et relativité (cohésion gravitation, électromagnétisme). Une brochure, 22 cm × 14 cm, 80 pages, 6 figures, broché, 6 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm, × 22 cm, 8 pages, 2,50 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul mécanique des conducteurs de lignes électriques pour le cas où les supports sont à des niveaux différents. Une broch., 28 cm, × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

Lefèvre (C.). — L'usine génératrice hydroélectrique du Bès près Saint-Chély-d'Apcher (Lozère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

Le Gallou (Y.). — L'utilisation des moteurs à huile lourde pour l'électrification des campagnes. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Louis (J.). — Règle pour le calcul des réseaux triphasés de distribution d'énergie électrique. 30 cm × 15 cm, avec note explicative, 14,50 fr.

Parteni (A.-C.). — Contribution à l'étude expérimentale et théorique de la commutation dans les machines à courant continu. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 60 pages, 12 fr.

Pellion. — Application du repérage par le son et à la mesure des vitesses initiales. Une brochure, 27 cm × 18 cm, 20 pages (extrait du *Bulletin de la Société française des Electriciens*, n° 90), 4 fr.

Pistoye (H. de). — Bobinages à courant alternatif à trous partiels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Planteau (J.). — Le poste extérieur de transformation de Puiseux 60 000/15 000 volts à commande automatique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Racapé (A.). — Détermination des valeurs du facteur de puissance entre lesquelles il peut être plus ou moins avantageux d'utiliser l'une ou l'autre des formules susceptibles d'être employées pour servir de base à la tarification de l'énergie réactive. Etude comparative de l'erreur des compteurs à énergie réactive selon quelle est calculée par rapport à la fonction sinus ou par rapport à la fonction cosinus. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3.50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique de l'Isle-Jourdain (Vienne). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Reyval (J.). — L'usine hydroélectrique du Drac-Romanche à Pont-de-Claix (Isère). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 p. 5 fr.

Roth (E.). — Les alternateurs de 40 000 kilowatts construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques pour la Centrale de Gennevilliers de l'Union d'Electricité. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sarolea (J.). — Problème de la protection sélective des lignes de transmission triphasées à très haute tension. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 50 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 50 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 23 cm × 22 cm, 16 pages, 4,50 fr.

Tumerelle (A.). — L'usine génératrice hydro-électrique de Chancy-Pougny. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3,50 fr.

Witz (Aimé). — Le nouvel essor de la machine à vapeur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 20 pages, 5 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537.228.1 : 538.56. — Les oscillateurs piézoélectriques et les stabilisateurs de fréquence piézoélectriques; Y. Watanabe. *J.I.E.E. of Japan*, août 1927, n° 469, p. 835-855, 3 fig. — L'auteur classe les oscillateurs piézoélectriques en trois catégories : 1° ceux dans lesquels le couplage générateur entre la plaque et la grille est dû au cristal; 2° ceux dans lesquels le cristal agit comme résonateur et 3° ceux dans lesquels il est dû simplement aux caractéristiques de la lampe. Il examine chacun de ces cas au point de vue des conditions d'amorçage des oscillations et complète son étude par des résultats d'expériences. L'auteur rappelle qu'il a déjà indiqué ailleurs les conditions d'amorçage et d'entretien des oscillations; il considère ici expérimentalement comment il est possible de maintenir la fréquence constante et montre que le type à oscillateur piézoélectrique donne à ce point de vue des résultats très satisfaisants; il n'en est pas de même pour le type à accouplement piézoélectrique qui donne lieu à une variation notable de la fréquence dépendant non seulement de l'accord des circuits électriques, mais encore de la température du filament. L'auteur étudie donc plus particulièrement la stabilisation de la fréquence par l'emploi du résonateur piézoélectrique et il indique que, dans ce cas, les constantes du circuit électrique peuvent être comprises dans d'assez grandes limites sans influence sur la stabilité. Le circuit couplé comprenant le résonateur peut être représenté simplement comme un circuit couplé équivalent en prenant en considération l'admittance du résonateur; il est donc possible de déterminer les constantes qui permettent le fonctionnement au voisinage de la résonance. L'auteur montre par des expériences que la constance de la fréquence est obtenue aisément avec une très grande précision. — E. B.

537.525.83. — Théorie de la chute cathodique normale dans les décharges lumineuses; K.-T. Compton et P.-M. Morse. *Phys. Rev.*, septembre 1927, t. xxx, p. 305-317, 6000 mots, 5 fig. — En partant du principe du minimum de dissipation d'énergie on montre que la distribution réelle des potentiels dans l'espace de la chute cathodique doit être celle qui est la plus favorable à l'ionisation soumise aux limitations imposées par l'équation de Poisson. Avec l'aide de ce principe, et prenant comme quantités connues la chute cathodique normale V_n et les constantes d'ionisation de Townsend N et V_0, on établit les expressions de la distribution des potentiels, de l'épaisseur d_n de l'espace de chute cathodique, de la distribution de l'ionisation n_x et de la densité de courant j_n qui sont en accord acceptable avec les faits d'expérience. Les résultats les plus importants sont donnés par les équations

$$p d_n = 0{,}85 \frac{N V_0}{V_n}\left(1 + \frac{V_0}{0{,}97 V_n} + \dots\right),$$

$$\frac{j_n}{p^2} = 1{,}85 \times 10^{-1}\left(\frac{L}{M}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{(kN)^{\frac{5}{2}} V_n^{\frac{3}{2}}}{\left(\frac{1 - n_0}{n_0}\right)}$$

où L, M et p sont respectivement le libre parcours moyen des molécules, la masse moléculaire des ions positifs et la pression du gaz. On montre, d'autre part, que la chute de potentiel cathodique normale est atteinte lorsque le potentiel est distribué de la manière la plus favorable à l'ionisation, sans aucune restriction imposée par des considérations de charge en volume. Quand la densité de courant excède la valeur normale, la considération des charges en volume conduit à la nécessité d'une distribution des potentiels moins favorable, et par conséquent d'une plus grande chute cathodique, ce qui constitue le cas anormal. — L. B.

537.525.9. — Sur la répartition du champ électrique dans l'espace sombre; Max Morand. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 et 18 juillet 1927, t. clxxxv, p. 51-53 et 190-193, 900 et 1000 mots. — Dans la première note, l'auteur montre comment il est nécessaire de supposer que les ions positifs possèdent un certain pouvoir ionisant pour pouvoir rendre compte des courbes obtenues expérimentalement pour la distribution du champ électrique observé dans l'espace sombre. Afin de simplifier le problème, il a admis, comme hypothèse, que le courant d'ions positifs provient en majeure partie de la lueur négative et que les ions positifs créés par le passage des rayons cathodiques sont en nombre négligeable. Dans sa seconde note, l'auteur développe le calcul complet en tenant compte de toutes les sources possibles d'ions positifs; la représentation théorique des courbes est encore plus satisfaisante; on obtient, de plus, des renseignements intéressants sur la valeur relative des différents courants d'ions positifs traversant l'espace sombre. — M.-H. B.

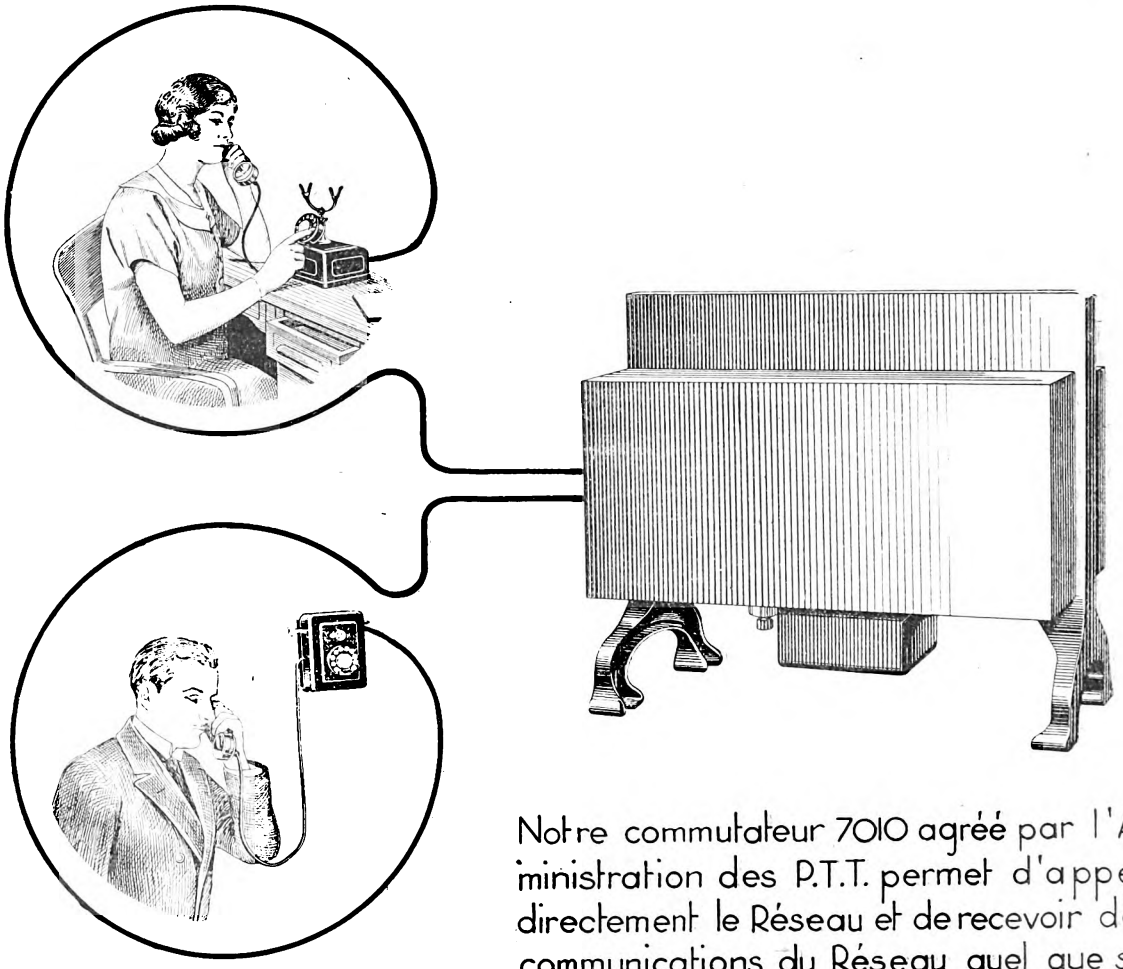
538.1. — Les équations aux dimensions et les grandeurs magnétiques; Otto Franke et H. Diesselhorst. *E.T.Z.*, 15 décembre 1927, t. xlviii, p. 1834-1838, 700 mots. — Ces deux auteurs reprennent séparément l'examen de la question de la définition de l'induction magnétique et de l'inten-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité.* — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. xxi, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr. majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Installez le téléphone automatique



Notre commutateur 7010 agréé par l'Administration des P.T.T. permet d'appeler directement le Réseau et de recevoir des communications du Réseau quel que soit le nombre de postes supplémentaires.

Demandez notre notice explicative 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

sité du champ magnétique. Nous ne pouvons que signaler ici ces deux notes qui constituent une suite à la discussion, à l'Elektrotechnischer Verein, de la proposition de M. J. Wallot. Ce dernier proposait, dans un article publié dans « E. T. Z. », 2 septembre 1926, t. XLVII, p. 1009-1014, d'étendre la notion de l'induction magnétique B à tous les milieux magnétiques et de n'attribuer à celle d'intensité du champ magnétique H que le sens qui lui est donné dans la première équation de Maxwell. Le compte rendu de la discussion dont fut l'objet cette proposition à l'Elektrotechnischer Verein a été publié dans « E. T. Z. », 2 septembre 1926, t. XLVII, p. 1035-1036, 10 et 31 mars et 7 avril 1927, t. XLVIII, p. 336-337, 426-432 et 482-485. Ces derniers comptes rendus ont été mentionnés dans « R. G. E. », 18 juin 1927, t. XXI, p. 193 D. — A. C.

SCIENCES DIVERSES

530.19. — Considérations sur les transformations des diverses formes de l'énergie : E. Denina. *L'Elettricista*, octobre 1927, t. XXXVI, p. 162-166, 5 600 mots. — L'auteur reprend ici une idée qu'il a déjà développée : toutes les formes d'énergie se composent d'un facteur de tension et d'un facteur d'intensité. Il recherche de quelle façon on peut étendre à toutes ces formes le deuxième principe de l'énergétique qui concerne les transformations *isolensionelles* (isothermes, isobares, etc.). Ce principe s'énonce de la façon suivante : toute forme d'énergie W possède un certain facteur P, dit facteur de tension, tel que l'intégrale $\int \frac{dW}{P}$ est nulle, quand on la calcule le long d'un cycle fermé réversible. En appliquant les principes ordinaires de la thermodynamique à une transformation isobare et à une transformation isotherme, on trouve que les équations relatives respectivement à l'énergie thermique et à l'énergie mécanique, se déduisent l'une de l'autre en permutant entre eux les facteurs de tension et les facteurs d'intensité relatifs à ces deux énergies. L'auteur termine par une généralisation, où chaque énergie est caractérisée par une tension, les diverses formes d'énergie étant thermique, mécanique, rayonnante et chimique. — C.-R. M.

535.331. — Spectroscopie de l'étincelle du mercure produite dans un circuit oscillant en haute fréquence et en régime entretenu ; J. Rossignol. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1273-1274, 800 mots. — L'auteur a étudié les modifications spectrales de l'étincelle du mercure produite dans un circuit oscillant entretenu par lampes à trois électrodes quand on fait varier la fréquence de ce circuit entre 7×10^4 et 1.2×10^5 p : s. Parmi les résultats de cette étude indiqués dans sa note, signalons que les spectres obtenus sont généralement des « spectres d'arc » assez complets, mais que, quand la fréquence diminue, apparaissent des « raies d'étincelle » du premier ordre, ce qu'il explique comme il suit : la fréquence décroît quand la self-inductance du circuit oscillant augmente ; or, cette augmentation de la self-inductance entraîne un accroissement de la tension maximum entre les électrodes de l'éclateur où jaillit l'étincelle, ce qui favorise l'apparition des raies dites d'étincelle. L'auteur a aussi constaté que les raies de l'azote et les raies de la vapeur d'eau comprises entre 3 195 et 3 060 Å apparaissent sur la plupart des clichés ; leur intensité est d'autant plus grande que la longueur d'onde du circuit oscillant est plus courte. — J. R.

535.338 : 541.57. — Les spectres de bandes et les liaisons chimiques. *R. G. E.*, 8 octobre 1927, t. XXII, p. 531-532, 600 mots. Résumé d'un rapport de J. Franck présenté au Congrès international des Physiciens (Côme 1927).

539.2 : 535.338. — Les pellicules électrisées et les séries spectrales ; L. Décombe. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1263-1265, 900 mots. — En 1924 l'auteur a montré (*C. R. Ac. des Sc.*, 1924, t. CLXXIX, p. 1150) qu'on peut rattacher le phénomène gravitique aux actions électrodynamiques qui s'exercent entre les protons, assimilés à des pellicules sphériques électrisées en état de vibration radiale, et a obtenu une formule exprimant, avec toute la précision compatible avec celles des données expérimentales, la constante de Newton en fonction notamment de la constante des spectroscopistes R et de la constante de Plank h. Dans la note qui nous occupe, il montre que les vibrations radiales propres de l'électron jouent un rôle fondamental dans le domaine spectral. Il établit en premier lieu que si l'on considère un atome dont le noyau ait une charge $+E$ et, dans cet atome, deux électrons évoluant sur deux orbites circulaires, on aura des battements dont la fréquence s'exprime exactement par la formule de Rydberg, laquelle se trouve ainsi établie sans avoir eu à faire appel à la seconde et étrange condition de Bohr. Il considère ensuite un métal bombardé par des électrons animés au moment du choc d'une même vitesse v et retrouve ainsi le fond continu des spectres des rayons X avec leur limite bien connue du côté des grandes fréquences, et, par voie de battements, les raies caractéristiques. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

537.745. — L'oscillographe cathodique de l'Association suisse des Electriciens et l'étendue de ses applications ; F. Tobler. *Bull. A. S. E.*, novembre 1927, t. XVIII, p. 652-656, 2 700 mots, 3 fig. — Il s'agit du rapport d'une commission de l'Association suisse des Electriciens chargée de déterminer les façons d'opérer avec l'oscillographe cathodique. Après avoir rappelé sommairement le principe de l'appareil et le mode d'enregistrement des oscillogrammes pour des fréquences comprises entre 100 et 1 000 p : s, le rapporteur indique la solution proposée par M. Dufour pour cet enregistrement dans le cas de fréquences supérieures à 1 000 p : s et qui consiste à assurer un déplacement de l'image proportionnel au temps sur la plaque photographique, laquelle est fixe. En ce qui concerne les applications de ce dispositif, on connaît son intérêt, en particulier, dans l'étude des perturbations susceptibles de se produire sur les réseaux. — A. C.

621.317 : 537.742.3. — Sur un manomètre strobométrique à condensateur électrique déformable. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1128, 500 mots. Résumé d'une communication de J. Villey et Et. Hochard présentée à l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1255-1256, 900 mots.

537.743.3. — Sur l'emploi du pont de Wheatstone pour la mesure des faibles résistances : A. Iliovici. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1136-1139, 1 600 mots, 5 fig. — Dans cette note, l'auteur rappelle une méthode de mesure des faibles résistances qu'il a décrite en 1910 et indique comment elle peut être appliquée simplement par l'emploi de la boîte de résistance double construite par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz. Il décrit cette boîte et les connexions à réaliser pour obtenir, par une seule manœuvre, soit deux résistances égales, ou deux résistances dont la somme est constante, soit pour en faire un réducteur de tension potentiométrique.

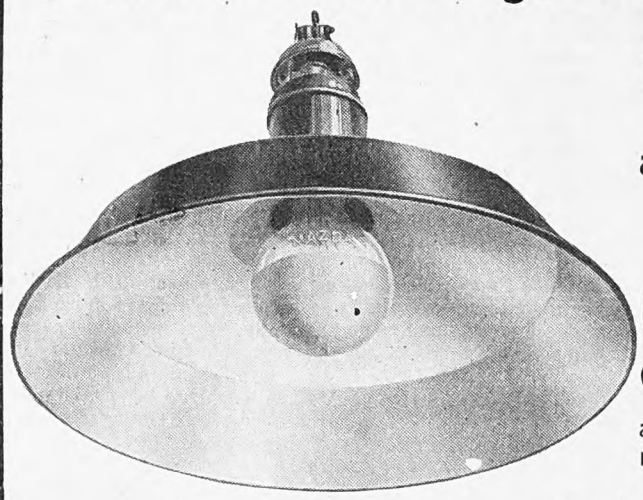
PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.1 : 551.46. — Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1089, 500 mots.

621.17. — L'emploi des hautes pressions et surchauffes. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1025-1026, 2 300 mots. Résumé d'une communication de Dubertret présentée à la séance du 4 novembre 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France.

Digitized by Google

Un mauvais éclairage est une cause d'accidents



Un bon éclairage
comme un bon outillage
augmente le rendement
de l'atelier

LE
REFLECTOLUX
et la Lampe Mazda

assurent à l'ouvrier l'éclairage qui lui est nécessaire pour travailler vite et bien.

Avant de transformer votre éclairage, demandez conseil aux Ingénieurs-Eclairagistes de la

COMPAGNIE DES LAMPES
41, RUE LA BOÉTIE — PARIS

PROJETS GRATUITS
SUR DEMANDE.

LE PARQUET PAR EXCELLENCE POUR :

Bureaux
Magasins
◆◆◆
Supériorité
Incontestable
Propreté
◆◆◆
Nos travaux sont exclusivement exécutés par nos spécialistes

Salles
d'Exposition
Ateliers
◆◆◆
Entretien facile
Garantie absolue
◆◆◆
Procédés brevetés S.G.D.G.
Maison de confiance

DOUCE & MOULIN 64, Rue Petit . PARIS XIXe

(Registre du Commerce : Seine N° 60 405)

SES AVANTAGES SONT : **Résistance à toute épreuve - Durée illimitée - Contact confortable - Bel Aspect - Rapidité d'Exécution - Economie certaine** (DEMANDER NOTICE B)

Exposition internationale des Arts décoratifs et industriels modernes, Paris 1925 : GRAND PRIX

SE MÉFIER DES SUBSTITUTIONS

Digitized by Google

621.312.2. — Un alternateur de 10 kilowatts à 20 000 périodes par seconde. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1 140-1 141, 900 mots. Analyse d'un article de M.-C. SPENCER publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1927, t. XLVI, p. 681-687, 4 700 mots, 10 fig.

621.312/4. — Formules des courbes de magnétisme dans les machines électriques et des courbes d'induction magnétique dans les tôles. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1 062-1 063, 800 mots. Reproduction d'une note de Frantz CATHELIN présentée à la séance du 29 août 1927 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 29 août 1927, t. CLXXXV, p. 498-500.

621.312.1. — La détermination des champs magnétiques partiels et résultants dans les dynamos saturées; Th. LEHMANN. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1 105-1 119. 10 500 mots, 18 fig. — Dans l'étude topographique des champs tourbillonnaires provenant de circuits magnétiques saturés, on peut se servir avantageusement, soit des champs qui émanent des mêmes circuits à l'état non saturé, soit des champs aériens des bobines inductrices, desquels les champs des circuits saturés ne se distinguent, pour les mêmes courants, que par des champs laplaciens faciles à déterminer. Lorsqu'il s'agit, en particulier, de se rendre compte de l'influence de la saturation sur les coefficients de fuites, il peut être utile de remplacer le circuit saturé par un circuit non saturé, déformé de manière que le flux utile et le flux de fuites restent inaltérés. En s'inspirant de l'un ou l'autre de ces procédés, on arrive ainsi à traiter les cas où le circuit magnétique saturé est excité par plusieurs enroulements. Le présent travail contient les applications suivantes : 1° détermination du champ interpolaire d'une dynamo et d'un alternateur dont les inducteurs sont saturés, à l'aide de la distribution à l'état non saturé du circuit et du champ laplacien additionnel dû à la saturation; 2° détermination du champ dans l'entrefer, dans les encoches et dans l'espace interpolaire d'une dynamo lorsque l'inducteur et les dents sont saturés ; 3° étude comparative de l'influence de la saturation, montrant que, pour une même différence de potentiel entre les becs polaires, les fuites interpolaires sont plus faibles pour un pôle saturé que pour un pôle non saturé, fait dont la théorie ordinaire du circuit magnétique ne rend pas compte; 4° utilisation du champ, dans l'air, d'une bobine inductrice pour déterminer les points d'indifférence du champ interpolaire à l'état saturé et non saturé du circuit; 5° développement du spectre du champ résultant dans l'entrefer, dans les encoches et dans les espaces interpolaires d'une dynamo saturée, munie de pôles de commutation, à l'aide des tracés du champ inducteur d'une part et du champ des pôles de commutation et de l'induit d'autre part.

621.314.2. — Les efforts mécaniques dans les transformateurs; W.-S. MOODY et A. BOYAJIAN. *G. E. R.*, septembre 1927, t. XXX, p. 420-431, 9 800 mots, 25 fig. — Les auteurs définissent ces efforts en cas de court-circuit et en donnent un ordre de grandeur. Ils considèrent d'abord le cas des transformateurs à enroulements concentriques, puis celui des transformateurs à enroulements alternés. Dans les deux cas les efforts électrodynamiques développés se répartissent en efforts axiaux et efforts radiaux. La meilleure forme à adopter pour les enroulements est la forme circulaire car c'est vers elle que tendent les conducteurs sous l'action des efforts radiaux. Dans le cas des enroulements alternés elle permet, de plus, de placer entre les bobines des supports radiaux qui n'entravent pas la circulation de l'huile et supportent également toutes les spires. Les auteurs examinent les effets des dyssymétries dans les enroulements. Lorsqu'il faut prévoir des prises multiples avec les enroulements concentriques il y a avantage à les disposer au milieu de l'enroulement et symétriquement de part et d'autre du milieu. A noter un exemple, donné dans l'article, de mode de construction pour les enroulements formés d'un grand nombre de conducteurs en parallèle, qui évite d'obtenir une bobine dyssymétrique (plus épaisse d'un côté que de l'autre). Cet examen montre aussi l'avantage, dans le cas des transformateurs à enroulement alternés pour de forts courants, des enroulements en hélice. Il est avantageux d'avoir des transformateurs à réactance assez forte, quitte à prévoir des dispositifs de réglage de la tension, pour réduire le courant de court-circuit. — J. S.

621.316. — Transmission et distribution de l'énergie électrique. Rapport annuel du Comité de Transmission et de Distribution de l'Energie de l'American Institute of electrical Engineers. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1 083-1 084, 900 mots. Analyse d'un article publié dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1927, t. XLVI, p. 691-697, 6 700 mots.

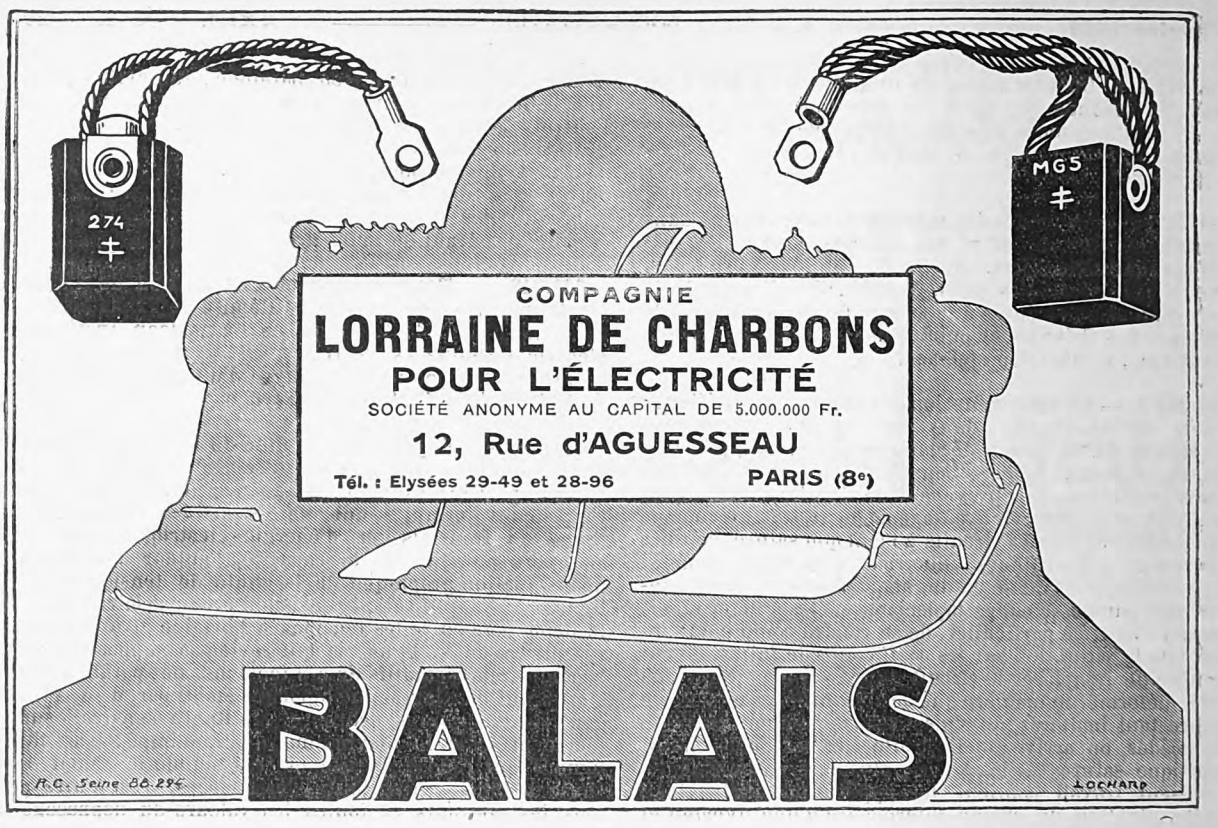
621.315. — Diagramme simplifié de la chute de tension dans une ligne; A. RAUTH. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1 121-1 139, 3 400 mots, 7 fig. — Après avoir rappelé les formules qui définissent les constantes des lignes de transmission d'énergie électrique, sans tenir compte néanmoins de la capacité, l'auteur applique à la détermination graphique de la chute de tension dans les lignes une simplification consistant à ne pas faire intervenir le déphasage entre les tensions à l'origine et à l'extrémité réceptrice de la ligne, ce qui revient à supposer que les vecteurs représentatifs de ces tensions sont parallèles. Puis s'inspirant du diagramme bipolaire établi par M. A. Blondel pour les moteurs synchrones, M. Rauth construit sur ce même principe le diagramme dit « d'impédance de la ligne » qui rend très aisé et très simple le calcul de la chute de tension pour toutes les charges, c'est-à-dire pour tous les courants et toutes les valeurs du déphasage du courant qui passe dans la ligne.

621.315.7. — Ondes mobiles : propagation, formation et protection; Ch. LEDOUX. *R. G. E.*, 19, 26 novembre, 3, 10, 17 et 24 décembre 1927, t. XXII, p. 815-826, 865-871, 923-942, 983-1 000, 1 045-1 062 et 1 119-1 128, 72 000 mots, 57 fig. — Dans cette série d'articles, l'auteur expose successivement : la théorie de la propagation des ondes mobiles, la formation de ces ondes, les recherches expérimentales dont elles ont été l'objet, la protection des transformateurs contre leurs effets, la protection des installations en général. L'ensemble constitue une étude fort complète, à la fois théorique, expérimentale et pratique.

621.315.2. — L'influence de la disposition relative de câbles non armés à un seul conducteur, pour courant triphasé, sur la création de courants de Foucault dans l'enveloppe de plomb. *Bull. A. S. E.*, novembre 1927, t. XVIII, p. 707-713, 2 400 mots, 9 fig., 1 tabl. — Cette note est le compte rendu d'essais entrepris à la station d'essais des matériaux de l'Association suisse des Electriciens sur des câbles à un seul conducteur, dans le but de déterminer la disposition à adopter pour ces câbles lorsqu'ils sont destinés à transmettre des courants triphasés. Il ressort des résultats obtenus que leur disposition suivant les trois sommets d'un triangle équilatéral conduit sensiblement aux mêmes pertes par courants de Foucault dans l'enveloppe de plomb que si les câbles sont placés dans un même plan, toutes les autres conditions étant les mêmes. De plus, les pertes totales augmentent, mais faiblement, lorsque la distance des axes augmente. — A. C.

621.315.2. — Contribution à l'étude de quelques phénomènes relatifs aux câbles à haute tension; R. FRIC. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1 133-1 136, 3 500 mots. — Les phénomènes dont il est question dans cet article sont ceux dus à l'air occlus dans le diélectrique des câbles à haute tension qu'il est difficile d'éliminer totalement et dont l'effet est de réduire leur sécurité. L'étude des modifications chimiques de l'air sous l'action du champ électrique et des inconvénients qui en résultent pour le

Digitized by Google



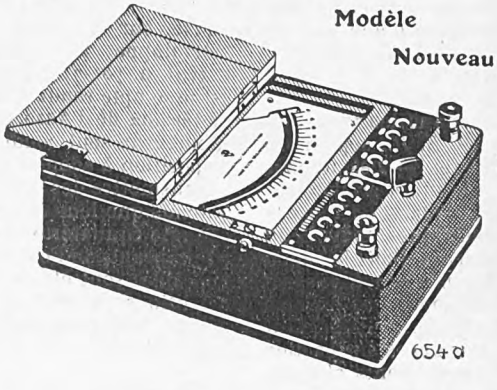
H. William Yorke

24 et 26 Rue de Turin - Paris 8e

Instrument universel de précision à cadre mobile

Modèle Nouveau

Pour mesures de courant continu dans des laboratoires, etc.



Avec 11 étendues de mesure obtenues au moyen d'une seule fiche :
1,5 - 3 - 15 - 150 - 300 volts
150 millivolts - 30 milliampères
0,15 - 1,5 - 15 - 30 ampères

Demander notice W Lav 51

Digitized by Google

diélectrique montre qu'il y aurait intérêt à substituer à l'air un autre gaz. Parmi les gaz dont l'adoption peut être envisagée, l'azote est un de ceux qui paraissent le mieux approprié. Dans le but de mettre en évidence les avantages de la substitution d'un autre gaz à l'air occlus, la Compagnie de Signaux et d'Entreprises électriques a entrepris une série d'essais. En attendant la publication des résultats définitifs de ces essais, il a semblé intéressant de faire connaître ici les considérations qui ont conduit cette compagnie à les entreprendre.

621.315.6. — Les matériaux isolants et les isolateurs à très haute tension; W. Hüter. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1597-1606, 5900 mots, 16 fig. — Pour les lignes à l'air libre à très haute tension (60, 110 et 220 kv) l'emploi le plus courant est celui des céramiques, de la porcelaine surtout, et aussi de la stéatite. Le bois est également employé, aux Etats-Unis, alors qu'en Europe on ne le trouve généralement que dans les interrupteurs et les transformateurs : il s'emploie néanmoins en combinaison avec les céramiques dans les chaînes d'isolateurs. L'article se limite à l'examen des deux formes essentielles d'isolateurs : la traversée et le support dans leurs différents modes d'exécution. — *Traversées :* On a donné, un certain temps, aux entrées de poste la forme de disque; on semble y renoncer actuellement. Les isolateurs de traversée massifs, dans l'ordre des dimensions exigées par la très haute tension, ont dû être abandonnés et on a réalisé des isolateurs creux d'une pièce, remplis d'une masse isolante qui évite les décharges. La présence de cette garniture supprimant presque toute tension dans la portion de porcelaine au voisinage du collier, on a pu supprimer cette portion, et réaliser des traversées divisées, d'un prix beaucoup plus intéressant. La fabrication, les essais et l'utilisation de cette masse isolante sont traités en détail, ainsi que les défectuosités possibles. Viennent ensuite les isolateurs de traversée garnis d'huile, qui comportent (pour obvier aux difficultés de l'emploi d'une huile parfaite) dans l'intérieur, quelques cylindres concentriques et minces en papier durci ou en porcelaine, ayant pour effet d'accroître dans des proportions considérables la sécurité en augmentant la tension d'éclatement à travers le bain d'huile. Ces isolateurs présentent certains avantages sur les précédents, mais leur emploi pour traversées horizontales entraîne des difficultés. Il existe aussi des isolateurs de traversée en papier comprimé. Un premier type est celui de la traversée à condensateur, constituée par l'enroulement en cylindre de bandes de papier laqué, entre lesquelles s'intercale une feuille métallique. La firme Meirowsky construit des traversées analogues, mais où le feuillet métallique se trouve remplacé par un réseau de fils fins dans la direction longitudinale de l'isolateur. On réalise aussi des traversées à l'aide de la bakélite, mais la transformation moléculaire du produit, après fabrication, constitue un inconvénient sérieux. Les isolateurs en papier comprimé présentent un grand avantage pour les traversées horizontales et leur destruction accidentelle ne s'accompagne pas, en général, d'effets disruptifs aussi marqués que dans les isolateurs de porcelaine. — *Isolateurs de suspension.* Les matériaux dominants sont ici la porcelaine et le papier comprimé qui exige une protection particulièrement soignée contre l'humidité. L'auteur s'étend particulièrement sur les essais de la qualité du vernis protecteur. L'article est illustré de nombreuses reproductions de types d'isolateurs et de photographies de pièces accidentées. Il se termine par quelques mots sur les essais d'isolateurs à l'aide de courants à haute fréquence. — F. B.

621.314.2. — Le transformateur de courant en haute fréquence et l'efficacité de sa protection contre les surtensions à l'aide de résistances en dérivation à ses bornes; K. Berger. *Bull. A. S. E.*, novembre 1927, t. XVIII, p. 657-692, 15700 mots, 37 fig. — Dans ce rapport d'une commission de l'Association suisse des Electriciens chargée d'étudier les applications de l'oscillographe cathodique sont enregistrés et commentés des résultats d'essais effectués sur des transformateurs de courant. Une première étude porte sur le transformateur de courant non shunté; ce dernier en série avec une capacité, représentant celle d'un réseau, est susceptible de former un circuit oscillant. Le transformateur agit aux basses fréquences comme une inductance et aux hautes fréquences comme un condensateur; il est en résonance pour une fréquence intermédiaire. Suit le compte rendu des essais effectués sur des transformateurs de courant shuntés avec une résistance constante. Le rapporteur conclut que la détermination de la valeur de la résistance, supposée constante, présente une grande difficulté, car il faut tenir compte, d'une part, de son efficacité au point de vue de la protection du transformateur contre les surtensions à haute fréquence, et, d'autre part, de son influence sur l'erreur introduite dans les mesures faites avec le transformateur ainsi shunté; pour être efficace la résistance doit être faible, et, par contre, elle doit être élevée si l'on veut réduire son effet sur la précision des mesures. Ces deux conditions étant incompatibles, il est nécessaire de recourir à l'emploi de résistances variables avec la tension. On trouvera dans l'article des oscillogrammes montrant les variations avec la tension de la résistance de substances à base de silice et de quartz, puis des indications sur la façon dont se comportent ces résistances sous l'action de tensions de choc et de tensions sinusoïdales; il est difficile de déduire de ces essais des règles précises et générales, car les résultats diffèrent d'un échantillon à l'autre, bien que les valeurs de leur résistance soient les mêmes. Le rapporteur en conclut à la nécessité d'une amélioration de ces résistances. Dans une note annexe, il rappelle les études publiées sur les propriétés des bobines et il en applique les conclusions à l'interprétation des résultats d'essais effectués sur un certain nombre de transformateurs de courant. — A. C.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

627.82 (73). — Le barrage d'essai de Stevenson Creek. Résultats des expériences; P. Caufourier. *Le Génie civil*, 15 octobre 1927, t. XCI, p. 382-387, 3800 mots, 15 fig. — Dans un article paru dans le « Génie civil » du 2 janvier 1926, l'auteur avait exposé les recherches expérimentales sur les barrages en voûte entreprises aux Etats-Unis par l'Engineering Fondation. Dans le présent article il rend compte de la première série d'essais effectués sur le barrage d'essais de Stevenson Creek et cherche ensuite à donner une interprétation rationnelle des résultats obtenus. Les appareils de mesure comportent des colonnes de carbone granulé et des résistances métalliques enrobées dans le béton. Les premières dont la résistance varie avec la pression servent à déterminer les variations des efforts locaux et les secondes celles de la température interne. Des repères scellés dans le béton permettent par diverses mesures de déterminer les efforts dans le parement aval, de construire le profil de l'ouvrage, de calculer le moment fléchissant dans le sens horizontal. L'auteur décrit ensuite la marche des essais, puis expose et discute les résultats. — J. S.

621.316.26 (494). — La nouvelle sous-station de Töss des Forces motrices du Nord-Ouest de la Suisse; R. Bindschedler. *Schweizerische Bauzeitung*, 10 décembre 1927, t. XC, p. 305-307, 2000 mots, 6 fig. — Il s'agit d'une description de cette nouvelle sous-station comportant un poste de transformation de 150 kv, et un second poste de 50 kv, entre lesquels se trouve le poste de manœuvre et de contrôle. L'auteur donne quelques détails sur la construction des bâtiments et sur les dispositions générales de leur équipement. — A. C.

621.317.8. — La fourniture d'énergie électrique et le consommateur; J. Rutherford Blaikie. *The Electrician*, 11 novembre 1927, t. XCIX, p. 592-594, 3700 mots, 1 fig., 5 tabl. — Dans cet article qui fait suite à d'autres études sur

Digitized by Google

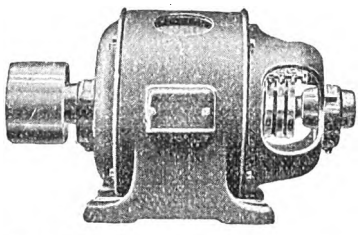
ÉTS J.-L. MATABON

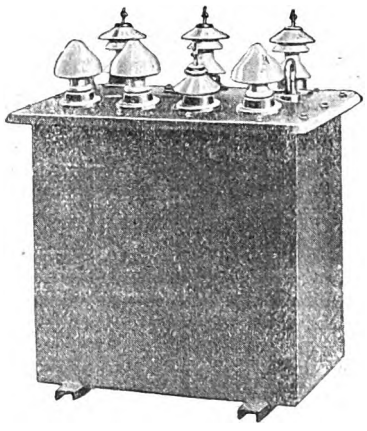
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

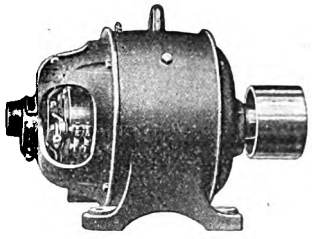
Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42-57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —





TRANSFORMATEURS

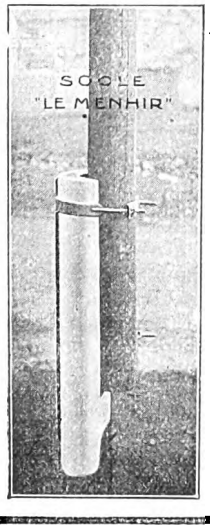


DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de fr — Filiale CIMENTS VICAT

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égoûts et chûtes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

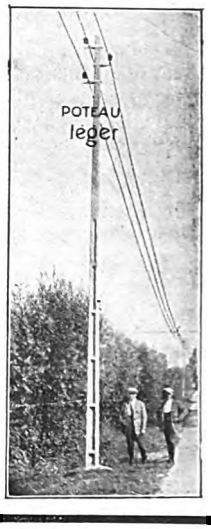
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



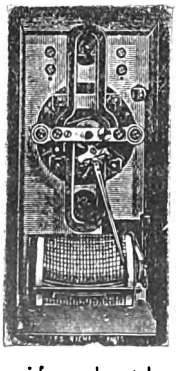
MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.



Envoi franco du catalogue

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

les questions de tarif, l'auteur examine les possibilités d'un tarif dit quantitatif. Cet examen est fait entièrement d'après des données numériques, et l'auteur y étudie entre autres comment on peut déterminer les charges fixes par abonné, et le prix du kilowatt-heure suivant les catégories d'abonnés, c'est-à-dire suivant le facteur de charge. — J. S.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.1.00.42. — Mise en marche et surveillance automatique des moteurs à courant continu ; G. Windred. *The Electrician*, 7 octobre 1927, t. XCIX, p. 426-428, 4 500 mots. — Pour que les moteurs électriques puissent être utilisés avec sécurité il est essentiel que le démarrage, l'arrêt et, si possible, le réglage de la vitesse puissent être assurés aisément et en un temps aussi court que possible. Le combinateur doit limiter l'intensité du courant pendant la période de démarrage ; cette limite dépend d'ailleurs des conditions d'emploi du moteur, des masses à mettre en mouvement et du couple résistant; l'appareil de démarrage ainsi que les résistances doivent donc être différents suivant les cas; il arrive même que pour de petits moteurs cet appareil est supprimé et réduit à un simple interrupteur. Pendant la marche normale du moteur, il est nécessaire de disposer d'un organe qui empêche le courant d'atteindre une intensité dangereuse pour le moteur. Il est en outre indispensable que le circuit du moteur s'ouvre automatiquement si la tension du réseau s'annule ou s'abaisse d'une trop grande quantité; le démarreur devra donc être muni d'un disjoncteur à maximum et d'un autre fonctionnant par manque de tension. En général on demande au moteur une vitesse sensiblement constante; cependant il y a des cas où la variation de cette vitesse est désirée et elle est obtenue pour les moteurs shunt par le réglage du courant d'excitation. L'inversion du sens de marche du moteur est aussi nécessaire dans de nombreuses applications; le démarreur est alors muni d'un inverseur convenablement enclenché avec la manette principale pour empêcher toute fausse manœuvre. Tous ces types de démarreurs sont exécutés en général pour commande à la main, mais on peut encore les établir pour un fonctionnement automatique, la manœuvre se réduisant alors à celle d'un simple bouton-poussoir. — E. B.

621.313.25 + 621.313.21. — Variation de la compensation de phase du courant principal dans le montage en cascade des moteurs asynchrones avec des machines polyphasées à collecteur à caractéristique shunt. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1139-1140, 800 mots, 2 fig. Analyse d'un article de L. Dreyfus publié dans *E. u. M.*, 14 août 1927, t. XLV, p. 669-675, 5 500 mots, 12 fig.

621.313.2. — Bagues et collecteur. *The Electrician*, 4 novembre 1927, t. XCIX, p. 561, 1 200 mots, 5 fig. — Dans cet article on signale une solution nouvelle du problème du réglage de la vitesse et du facteur de puissance des moteurs d'induction, proposée par le professeur F.-J. Teago à l'Institute of electrical Engineers, le 24 octobre à Liverpool. Sur l'induit est prévu un double enroulement, l'un, triphasé, relié à trois bagues et l'autre, en tambour, relié à un collecteur. Une force électromotrice est développée dans ce deuxième enroulement si on fait tourner l'induit à une vitesse convenable en sens inverse du champ tournant produit par le courant triphasé passant dans le premier enroulement. Sur le collecteur reposent trois jeux de doubles balais, chaque jeu étant relié aux extrémités d'une phase de l'enroulement statorique. C'est en faisant varier l'écartement des balais dans chaque jeu et en déplaçant l'axe des jeux de balais doubles que l'on agit sur le facteur de puissance et sur la vitesse. — J. S.

621.313.25. — Sur l'étude des moteurs asynchrones polyphasés à plusieurs vitesses; H. de Pistoye. *R. G. E.*, 5, 12, 19, 26 novembre, 3, 10, 17, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 725-745, 775-796, 829-852, 881-905, 945-963, 1003-1019, 1065-1083 et 1181-1182, 114 000 mots, 226 fig. — Dans cette série d'articles, l'auteur donne une étude détaillée des bobinages de moteurs asynchrones polyphasés qui, par des couplages convenables des mêmes bobines, permettent la réalisation de plusieurs nombres de pôles.

621.313.25. — Action du décalage des balais sur la caractéristique du couple moteur d'une machine triphasée compensée; T. Ueda. *J. I. E. E. of Japan*, septembre 1927, n° 470, p. 917-933, 8 fig. — L'auteur a déjà traité le cas du moteur compensé à calage fixe; il examine ici l'action du décalage des balais sur l'expression donnant le couple moteur ou résistant suivant que la machine fonctionne en moteur ou en génératrice. Tous les calculs sont exécutés pour des vitesses inférieures ou supérieures au synchronisme. L'effet de la résistance secondaire est également pris en considération, en particulier l'action de cette dernière sur le couple de la machine. L'action du décalage des balais est identique à une modification de l'angle de phase de l'enroulement d'excitation et l'auteur examine le cas de la machine d'induction avec excitatrice triphasée. Il donne, en particulier, les relations entre les facteurs de puissance et la fonction des balais, ainsi que l'action d'une résistance secondaire variable. — E. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Le dispositif de commande universel « Winterthur » pour les locomotives électriques; J. Buchli. *Schweizerische Bauzeitung*, 3 décembre 1927, t. XC, p. 294-296, 1 200 mots, 6 fig. — Ce système de commande se caractérise par le fait qu'il permet une disposition coaxiale des moteurs au-dessus des essieux moteurs et symétriquement par rapport à l'axe de la locomotive; de plus, il comporte un double train d'engrenages. Une autre particularité de ce système est l'accouplement du dispositif de commande et de la roue motrice dont on trouvera une vue dans l'article. L'auteur insiste sur les avantages du dispositif en question créé par la Fabrique suisse de Locomotives et de Machines et qui rentre, en particulier, dans l'équipement de la locomotive d'essai pour trains rapides de la ligne de Bombay-Paoona-Igatpuri du réseau du Great indian Peninsular Railway. — A. C.

621.335 (73). — Locomotives à groupe moteur-générateur pour le Great Northern Railway; R. Walsh. *G. E. R.*, octobre 1927, t. XXX, p. 477-482, 5 000 mots, 6 fig. — Cet article donne une description d'ensemble des deux locomotives à groupe moteur-générateur livrées au Great Northern Railway pour l'électrification de la section de ligne traversant les Monts Cascade par le nouveau tunnel. Ces locomotives sont du type 1 — C + C — 1 et pèsent environ 250 tonnes. Elles comportent une caisse reposant sur deux trucks articulés l'un à l'autre, dont le châssis est entièrement en acier coulé. L'énergie électrique est captée à la ligne de contact sous forme de courant monophasé 11 000 v, 25 p : s. Un transformateur à ventilation forcée abaisse la tension à 2 300 v et alimente un moteur synchrone qui entraîne par l'intermédiaire d'un accouplement flexible deux machines génératrices à courant continu branchées en série pour donner une tension de 1 500 v. Les moteurs de traction, au nombre de 6, sont du type à suspension par le nez et à ventilation forcée. Ils sont à double pignon avec engrenages élastiques. En plus des deux génératrices, ce moteur synchrone entraîne une excitatrice à courant continu, 65 v, qui fournit le courant des circuits de commande, l'excitation pour les deux génératrices et pour l'excitatrice de récupération et enfin le courant de charge de la batterie d'accumulateurs, et une excitatrice de récupération combinée avec un moteur de démarrage. Le système de commande est électropneumatique et est disposé pour la commande en unité multiple non automatique. Le combinateur principal comporte un cylindre de marche à 26 touches et un cylindre de freinage à 16 tou-

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaport

POMPES CENTRIFUGES
procédés
WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs

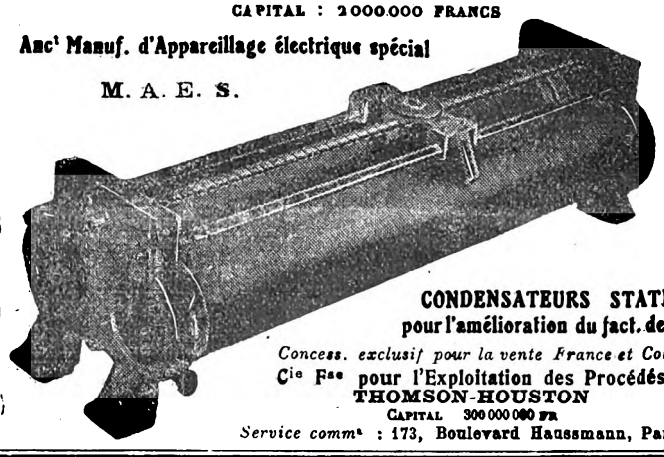
Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX
CAPITAL : 2.000.000 FRANCS
Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial
M. A. E. S.

Téléph. : 52
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

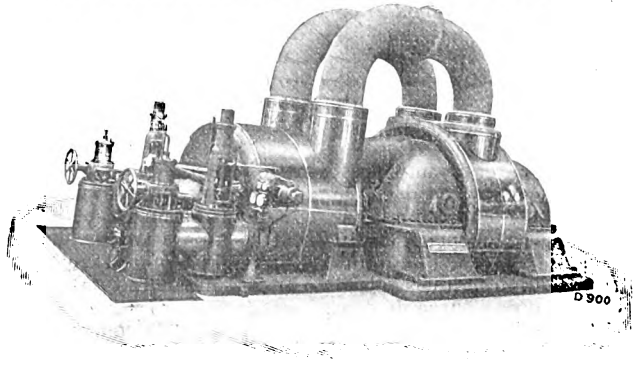
CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.
Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & C^IE - ZURICH

TURBINES A VAPEUR
Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEUR



TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 73/27

Digitized by Google

ches. Le réglage de la vitesse se fait par la variation de la tension fournie par les génératrices à courant continu et par le shuntage des inducteurs des moteurs de traction. En outre, le groupement des moteurs de traction, qui est ordinairement de trois groupes de deux en série, peut être modifié en deux groupes de trois en série pour remorquer à plus faible vitesse des trains lourds. Des essais de récupération, la locomotive étant poussée par une machine à vapeur, ont donné toute satisfaction. Les appareils auxiliaires comportent deux groupes moteurs-compresseurs alimentés en courant monophasé 550 v. au moyen d'une prise sur le transformateur, ainsi d'ailleurs que les moteurs des ventilateurs du transformateur et les circuits de chauffage. Les deux ventilateurs des moteurs de traction sont entraînés par un seul moteur triphasé 720 v alimenté par les enroulements triphasés du moteur synchrone du groupe convertisseur. Au point de vue de la disposition d'ensemble, la locomotive comporte une cabine de conduite à chaque extrémité de la caisse et, à côté de chaque cabine, un compartiment renfermant l'appareillage à courant continu pour l'un et à courant alternatif pour l'autre. La partie centrale de la caisse est occupée par le transformateur, le groupe convertisseur et les appareils auxiliaires, un couloir de chaque côté assurant la communication entre les deux cabines de conduite. — J. S.

621.337. — Système de traction A. D. R. à courant continu, à démarrage sans résistances et à récupération d'énergie. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1096-1104, 6700 mots. Résumé d'un rapport de A. DELLA RICCIA présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.337. — La récupération jusqu'à l'arrêt des trains. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1091-1096, 5000 mots, 4 fig. Résumé d'un rapport de F. GUERY présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens

656.250. — Le problème de la sécurité dans les chemins de fer. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1031-1034, 2500 mots, 1 fig. Résumé d'un rapport de LEMONNIER présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

656.256.3 : 621.34. — Considérations générales sur la signalisation automatique des chemins de fer. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1034-1037, 3500 mots, 2 fig. Résumé d'un rapport de LALOY présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

656.257 : 621.34. — Les postes électriques d'aiguillage. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1038-1039, 1500 mots. Résumé d'un rapport de COUREL présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

656.256.3 (73). — Le « block-system » automatique aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1039-1050, 1500 mots. Résumé d'un rapport de TEJA présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

656.256.3 (73). — Le « block-system » automatique aux Etats-Unis. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1084, 750 mots. Analyse d'un article publié dans la *Revue générale des Chemins de fer*, mai et juin 1927, t. XLVI, p. 436-458 et 515-540, 20 500 mots, 52 fig.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394/6. — Relations de fréquence dans les systèmes électriques de communications. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1044, 250 mots. Résumé d'un rapport de R.-V. HARTLEY présenté au Congrès international de Télégraphie et de Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

621.394/6. — Filtres électriques. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1063-1064, 1200 mots, 2 fig. Analyse d'un article de A.-B. MORICE publié dans *Phil. Mag.*, avril 1927, t. III (7e série), p. 801-843, 7500 mots, 28 fig.

621.394.5. — L'état présent de la théorie des transmissions par fils et ses problèmes d'actualité. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1044, 140 mots. Résumé d'un rapport de I.-I. CARSON présenté au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

621.394.5 + 621.395.5. — La technique d'exploitation des longs câbles. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1043-1044, 400 mots. Résumé d'un rapport de HOPFNER présenté au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

621.395.34. — Discussion sur la question des jonctions en téléphonie automatique. *J. I. E. E.*, avril 1927, t. LXV, p. 440-447, 8000 mots. Discussions aux réunions de Manchester et Newcastle d'une communication de G.-F. O'DELL parue dans le numéro de février 1927, de *J. I. E. E.*, p. 185 et résumée dans *R. G. E.*, 30 avril 1927, t. XXI, p. 143 D. — Dans cette discussion M. Herbert fait remarquer la difficulté de prévoir le développement du nombre des abonnés et du trafic suivant les différentes directions. On a également discuté de la qualité du service d'ensemble et de celle de ce service à chaque étage de sélection. L'auteur, dans sa réponse, montre la difficulté d'obtenir une qualité de service d'ensemble uniforme pour tous les genres de communications. Parmi les autres questions soulevées dans cette discussion, citons l'observation de M. Guy relative à la recherche continue aux différents étages de sélection qui nécessiterait, dans le cas envisagé du système Strowger, la répétition de l'envoi du signal à composer à chaque étage de sélection. — J. S.

621.395.622.3. — Une généralisation des diagrammes de Kennelly ; J. DE GOER. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, novembre 1927, t. XVI, p. 1009-1016, 3200 mots, 3 fig. — L'auteur s'est proposé d'appliquer aux transmetteurs téléphoniques électrostatiques la méthode qui a été appliquée avec succès par Kennelly pour l'étude de la membrane d'un téléphone électromagnétique. A cet effet, il recherche les équations qui caractérisent d'une part le phénomène électrique et, d'autre part, le phénomène mécanique dans le fonctionnement du transmetteur électrostatique. Il est ainsi conduit au système

$$\left.\begin{aligned} e &= Zi - \frac{jA}{\omega} r, \\ f &= -\frac{jA}{\omega} i + zr, \end{aligned}\right\} \qquad (I)$$

dans lequel e est la force électromotrice ; Z, l'impédance du circuit électrique ; A, une constante réelle ; i, l'intensité du courant ; r, la vitesse de l'armature ; ω, la pulsation ; f, la force mécanique agissant sur l'armature ; z, l'impédance mécanique du système et $j = \sqrt{-1}$. Ce groupe d'équations remplace le système suivant

$$\left.\begin{aligned} e &= Zi + Ar, \\ f &= -Ai + z''r, \end{aligned}\right\} \qquad (II)$$

qui correspond au fonctionnement d'un appareil électromagnétique ou électrodynamique. Enfin l'auteur reprend le calcul pour un appareil magnétoélectrique, purement

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Ame au Capital de 50000000 fr

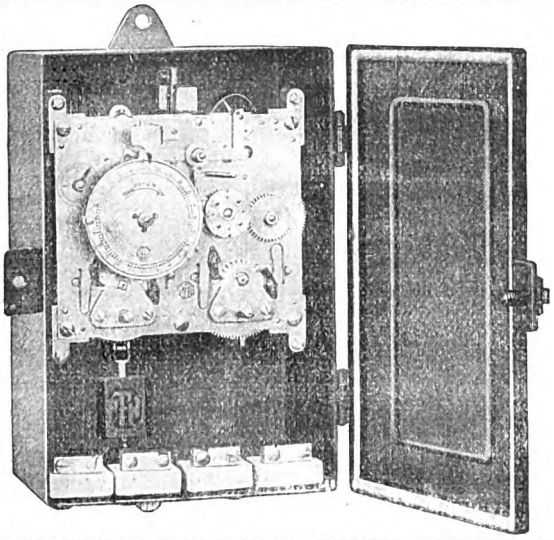
2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ



Société Industrielle
de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) :-: Téléphone : Ségur 94-53

Interrupteurs horaires
à mouvement d'horlogerie
Allumeurs-Extincteurs - Minuteries
Appareils pour réclame lumineuse
Télérupteurs - Autorupteurs
Combinateurs à moteur

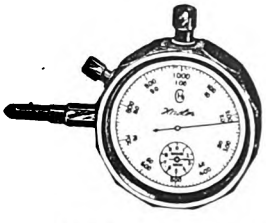
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 81

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Digitized by Google

théorique d'ailleurs, et aboutit au troisième système

$$\left.\begin{aligned} e &= Zi + j\omega Av, \\ f &= j\omega Ai + z''v. \end{aligned}\right\} \qquad \text{(III)}$$

En supposant dans ces trois systèmes que la force extérieure est nulle et en éliminant v entre les deux équations on obtient respectivement pour chaque système

$$e = \left(Z + \frac{A^2}{\omega^2 z}\right) v,$$

$$e = \left(Z + \frac{A^2}{z}\right) v,$$

$$e = \left(Z + \frac{\omega^2 A^2}{z}\right) v.$$

Si l'on représente graphiquement les quantités

$$\frac{A^2}{\omega^2 z}, \quad \frac{A^2}{z}, \quad \frac{\omega^2 A^2}{z},$$

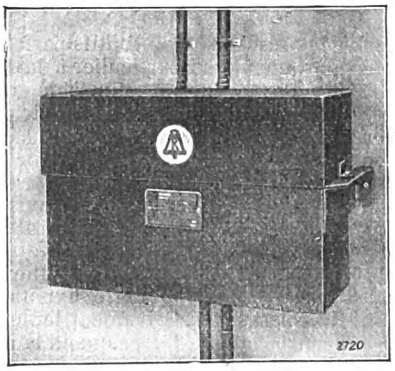
qui correspondent à l'impédance motionnelle dans chaque cas, on voit que pour le deuxième système, on obtient un cercle, mais que pour les deux autres on est en présence d'une courbe ouverte, à branche dirigée vers le haut pour le système électrostatique et à branche dirigée vers le bas pour le système magnétoélectrique. La généralisation de la méthode Kennelly est donc possible, mais elle conduit dans les deux cas, on le voit, à des résultats beaucoup moins simples que dans le cas du téléphone électromagnétique. — B. E.

621.395.5(4). — Etat actuel de la téléphonie à grande distance en Europe. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1041-1043, 3 000 mots. Résumé d'un rapport de P.-F. Erikson présenté au Congrès international de Télégraphie et Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

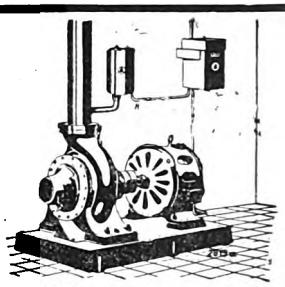
621.396.11. — Considérations sur la propagation des ondes électromagnétiques ; G. Pession. *L'Elettrotecnica*, 25 septembre 1927, t. XIV, p. 666-682, 13 200 mots, 35 fig. — L'étude est un exposé historique et critique des théories qui ont prévalu successivement sur la question de la propagation. A l'époque des transmissions à petite distance, on a pu considérer la terre comme plane, parfaitement conductrice, et adopter la formule pratique suivante, déduite des formules de Hertz : $E = \frac{37\,000\, hI}{\lambda D}$, où E est le champ électrique en microvolts par mètre, D, h et λ, la distance, la hauteur effective et la longueur d'onde en kilomètres, et I le courant efficace dans l'antenne en A. Cette théorie reposait sur le concept un peu arbitraire de la hauteur effective. Les études de Levin et Young ont montré qu'il existe, même dans le cas d'une antenne verticale simple, un effet directionnel dans le sens vertical. Il est particulièrement marqué quand l'antenne oscille sur un harmonique. On a réalisé également, à l'aide d'antennes de configuration spéciale, une concentration convenable des signaux autour d'une direction fixe (Beam System). Les théories et formules primitives furent rapidement insuffisantes quand on effectua des transmissions à grande distance. Avec les ondes de plus de 300 m. on constata que le sol exerce une grande influence, que les ondes épousent la courbure de la terre, que le soleil agit sur la transmission d'une façon variable avec la longueur d'onde, et que, dans certaines conditions, il se produit une variation périodique dans l'intensité des signaux reçus (évanouissement). De nombreuses études théoriques basées sur l'hypothèse d'une diffraction ont été effectuées par Zenneck, Brylinsky, Sommerfeld, Epstein, H. Poincaré, etc., mais n'ont pas pu donner des résultats quantitatifs parfaitement satisfaisants. Elles ont abouti en particulier à la formule de Watson, alors que d'autre part, Austin, à la suite de longues expériences, donnait sa formule semi-empirique bien connue. Cette dernière donnant des valeurs du champ à la réception très supérieures à celles de la formule de Watson, on dut conclure que la diffraction était insuffisante pour expliquer tout le phénomène. Kennelly et Heaviside admirent alors que la raréfaction de l'air de la haute atmosphère s'accompagne d'une ionisation partielle, due aux rayons solaires, et provoque une réfraction, ou réflexion progressive, des ondes vers la terre. Cette hypothèse permet d'expliquer : la décroissance relativement lente de l'intensité du champ à la surface de la terre, quand la distance augmente, la meilleure transmission pendant les heures de nuit, la variation de l'onde optimum avec la distance de transmission. Elle a été perfectionnée par Eccles et Larmor, et laisse place néanmoins à quelques lacunes. Le dernier développement de l'étude de la propagation des ondes est celui qui a abouti à la découverte des propriétés surprenantes des ondes courtes. Ces ondes suivent la formule d'Austin pour les petites distances ; il existe une certaine longueur d'onde, 200 m environ, qui correspond à un minimum de portée ; en dessous d'une certaine longueur d'onde, inférieure à 100 m, les portées diurnes deviennent supérieures aux portées nocturnes ; dans la même zone des longueurs d'ondes, l'intensité de réception peut, dans certains cas, croître quand la distance augmente ; au-dessous de 40 m se manifestent des zones de silence, au voisinage desquelles on constate un évanouissement très marqué. En dehors de ces zones, la transmission est régulière à certaines heures du jour. A grande distance les signaux reçus sont indépendants du terrain interposé. On a réalisé la transmission transatlantique avec 2 w. entre 15 et 100 m de longueur d'onde. L'étude de l'influence de l'heure sur les signaux a donné lieu un peu partout à de nombreuses expériences, qui ont mis en évidence la grande importance commerciale des ondes comprises entre 15 et 60 m. — C.-R. M.

621.396.663. — La radiogoniométrie. *Engineering*, 4 novembre 1927, t. CXXIV, p. 587-588, 2 100 mots. — Cet article est un résumé d'un rapport du docteur R.-L. Smith-Rose résumant des observations faites durant cinq années. Ces observations ont porté d'abord sur les principales stations européennes à étincelles et sur les longueurs d'onde de 2 000 m à 9 000 m ; puis elles furent étendues aux ondes entretenues et aux longueurs d'onde de 450 à 600 m, puis de 10 000 à 20 000 m et enfin de 300 à 500 m. Récemment des observations ont été faites sur deux stations américaines. Le nombre total de ces observations est de l'ordre de 250 000. Tout en réunissant tous ces résultats, les expérimentateurs ont examiné quelques questions subsidiaires qui leur ont permis, par exemple, de constater qu'il est possible d'établir des radiogoniomètres capables de donner, sur ondes amorties ou non, des résultats précis à 1° près. Par contre, les erreurs dues aux conditions locales ne peuvent être évitées et peuvent être de l'ordre de 22° ; toutefois, il y a lieu de remarquer que pour une direction donnée elles semblent être constantes en grandeur. Si la grande quantité d'observations recueillies n'a pas permis de déterminer entièrement la loi des variations des gisements apparents en ce qui concerne la radiogoniométrie en mer, on possède néanmoins maintenant, des bases assurant son emploi pratique. C'est ainsi que ces observations ont montré que pour les distances courantes maxima de 80 à 90 miles, l'erreur maximum est de 2° à 3°, ce qui est parfaitement admissible dans ce cas, et qu'en outre le brouillard n'a aucun effet. Pour ce qui est des variations nocturnes, les dernières observations faites sur les stations américaines ont donné un écart de 3° au plus, alors qu'il atteint 30° dans les observations sur les postes européens. Dans une discussion théorique générale, l'auteur du rapport montre que la source des écarts nocturnes est dans l'action des ondes polarisées descendantes et de la composante horizontale de la force

Digitized by Google



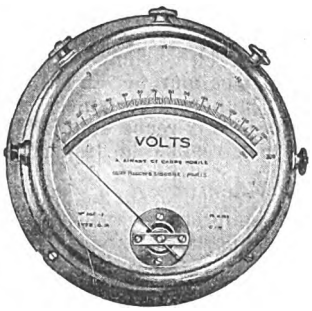
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
« KLOECKNER »
COLOGNE - BAYENTHAL



Contacteurs électromagnétiques
Relais - Démarreurs automatiques
Disjoncteurs - Appareillage blindé
Équipement électrique d'Engin de Levage
Controllers pour moteurs de traction

Représentants exclusifs en France et Colonies

Société Industrielle de Machines et Appareillage Electro-Mécaniques
Société à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) à *Téléphone* : SÉGUR 94-53



Voltmètre à cadre mobile
à 4 sensibilités

GUERPILLON & SIGOGNE
4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)
Téléphone : Ménilmontant 64-39 —o— Télégr. : Guerpillo-Paris
Registre du Commerce : Seine, 71727

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres
Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement
Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.
Poste portatif à rayons X " LE RADIOPHORE "

Shunt
de tableau
3oo millivolts

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

CABLES ET FILS ISOLÉS
Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)
Maison fondée en 1860
Registre du Commerce : Seine N° 6082
Téléph. : Ségur 17-96 Nord-Sud : Porte de Versailles

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Améliorez le **FACTEUR DE PUISSANCE** (cos φ)
avec des **CONDENSATEURS SOULIER**
APPAREILS STATIQUES, SILENCIEUX, INCREVABLES
Téléph. : 553 Montrouge. 7, rue de la Gare, CACHAN (Seine)

VENTE - ACHAT - LOCATION - ECHANGE
MOTEURS ÉLECTRIQUES, DYNAMOS
TRANSFORMATEURS - ALTERNATEURS - INSTALLATION de CENTRALES
5, RUE de RIDDER **P. BOUILLET** PARIS VAUG. 24-05
USINE : 154, ROUTE DE CHATILLON, à MALAKOFF (SEINE), VAUG. : 11-18

Digitized by Google

électrique. Enfin ces observations ont comporté également des recherches ayant pour but de déterminer si les ondes venant de couches supérieures de l'atmosphère et si celles se propageant à la surface de la terre sont déviées du plan du grand cercle passant par le poste émetteur et le poste récepteur. Ces recherches ont été conduites au moyen du dispositif de M. Frank Adcock et ont permis de conclure que la déviation latérale joue un rôle négligeable dans les écarts nocturnes constatés avec les radiogoniomètres ordinaires. Un radiogoniomètre basé sur la méthode d'Adcock est en cours de construction. Cet appareil devrait permettre d'accroître la portée de la radiogoniométrie en mer et la réception des émissions par avions suivant un grand angle, pour lesquelles les appareils ordinaires donnent des résultats trop variables. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364 : 664.655.11. — Comparaison des divers modes de chauffage des fours de boulangerie, parmi lesquels le chauffage électrique. *Bull. A. S. E.*, novembre 1927, t. XVIII, p. 701-707, 2 300 mots, 1 tabl. — L'Association suisse des Electriciens et l'Union de Centrales suisses d'Electricité ont entrepris une enquête auprès de 10 à 15 boulangeries du canton de Zurich dans le but de réunir des éléments permettant de comparer les divers modes de cuisson employés. Ce sont les résultats de cette enquête qui sont enregistrés dans la note qui nous occupe. Les éléments essentiels de ces résultats sont la valeur moyenne de la puissance absorbée pour l'échauffement des surfaces chauffantes, rapportée à l'unité de surface (en kilowatts par mètre carré), la valeur moyenne du rendement de l'unité de surface chauffante (en kilogrammes de pain par jour et par mètre carré), la consommation moyenne d'énergie (en kilowatts-heures par kilogramme de pain) et les frais de cuisson par unité de poids de pain débité. La comparaison a porté sur le chauffage électrique, celui à la vapeur et le chauffage direct, soit au charbon, soit au bois. Les résultats sont consignés dans un tableau et l'on en conclut que si le prix spécifique de l'énergie électrique peut être abaissé à 0,03 fr : kw-h (francs suisses) et la consommation spécifique d'énergie par kilogramme de pain à 0,6 kw-h, les frais de cuisson sont sensiblement les mêmes pour le chauffage électrique que pour le chauffage à la vapeur ou au bois. — A. C.

621.392. — La soudure électrique des barres bout à bout; T. Okamoto. *J. I. E. E. of Japan*, août 1927, n° 469, p. 874-894, 17 fig. — L'auteur établit l'équation différentielle exprimant la température existant en un point quelconque de la barre à un moment quelconque; cette équation tient compte de tous les phénomènes qui se manifestent dans la barre et peuvent influer sur sa température. La distribution de la température et sa variation sont calculées dans le cas d'une soudure en bout de barres d'acier doux en utilisant les constantes physiques et la valeur numérique de la puissance absorbée mesurée à l'aide d'un oscillographe. Les résultats expliquent les propriétés mécaniques de la soudure ainsi que sa structure métallographique; on en déduit facilement le rapport existant entre les propriétés physiques du métal et le résultat obtenu par soudure. Dans la seconde partie, l'auteur étudie plus particulièrement la soudure avec percussion; la chaleur produite entre les deux surfaces métalliques à souder est produite pendant un temps extrêmement court, moins d'un centième de seconde, elle se divise entre les deux métaux proportionnellement à la racine carrée du produit de la conductibilité thermique, de la chaleur spécifique et de la densité. Les augmentations de température dues à ces écoulements de chaleur et les points de fusion des deux métaux déterminent la faculté de soudure des deux métaux considérés. Une table donne les propriétés physiques d'un certain nombre de métaux et d'alliages, et permet de déterminer si la soudure de deux d'entre eux est possible. Dans la troisième partie, l'auteur donne les résultats d'essais de soudures sur des métaux et alliages. — E. B.

621.392. — Au sujet des électrodes employées dans la soudure électrique; Francis Annay. *La Vie technique et industrielle*, septembre 1927, t. IX, p. 76, 700 mots. — Les premiers revêtements ou fondants dont on entourait l'électrode utilisée dans la soudure à l'arc avaient uniquement pour but de préserver le métal fondu contre l'oxydation de l'air; mais on n'a pas tardé à s'apercevoir que le fondant pouvait lui-même jouer un rôle actif favorable, à condition de bien le choisir; c'est ainsi que, pour la soudure de la fonte on emploie un composé riche en carbone et chaux qui devient actif sous l'influence de la chaleur de l'arc et fournit le carbone libre tendant à rendre la soudure moins dure. L'électrode de O. Kjellberg comprend un noyau en fonte à 2 pour 100 de carbone; ce noyau est entouré d'une gaine comprenant du carbonate de calcium, du carbone, de l'aluminium en poudre, du silicium, etc., ensuite, d'autres substances destinées à chasser les gaz lourds qui se forment dans le métal en fusion et produisent des soufflures. L'auteur résume ainsi les avantages de l'électrode munie de fondant : 1° son emploi réduit la perte de temps nécessaire pour le nettoyage de l'électrode nue; 2° la tension de l'arc est plus élevée, par suite de la présence du fondant et le rendement du travail est directement proportionnel au taux d'énergie libérée par l'arc; 3° le revêtement assure la protection contre l'oxydation, car l'arc est concentré comme un courant d'eau provenant d'une tuyère alors qu'avec l'électrode nue, il a tendance à s'élargir. — B. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.32 + 621.34] 77.856. — L'équipement électrique des salles de spectacle cinématographique: R.-V. Johnson. *The Electrician*, 14 novembre 1927, t. XCIX, p. 595-595, 2 900 mots. — Cet équipement électrique demande une coopération entre l'installateur électricien chargé de le réaliser et l'architecte. Les parties où a accès le public doivent avoir un double éclairage, celui de secours étant alimenté soit par le réseau, s'il comprend deux circuits indépendants, soit par une batterie d'accumulateurs ou un groupe générateur à moteur à essence ou à huile lourde. L'auteur conseille de réunir dans une salle tous les tableaux de distribution et de ne faire exception que pour les lampes qui doivent être commandées de points bien déterminés. Parmi les accessoires manœuvrés électriquement, signalons le rideau pour la commande duquel un moteur de 1/2 à 1 ch suffit en général. Les résistances destinées au réglage de l'éclairage de scène sont commandées à la main pour les petites installations et par moteur pour les grandes. Les résistances doivent être de préférence du modèle à grille; elles doivent être calculées pour la puissance en service continu. On emploie généralement quatre jeux de lampes de couleurs différentes. Ces lampes doivent être en verre coloré. Pour la lampe de projection, l'arc étant alimenté en courant continu, il faut un groupe moteur-générateur si la tension du réseau est supérieure à 100 v en courant continu ou si le courant est alternatif. La tension fournie du côté continu est de 75 v ou de 80 à 100 v suivant le type de lampe employé. Les génératrices à courant continu sont généralement à excitation compound établie pour donner une tension constante, avec une petite résistance de réglage branchée sur l'excitation shunt. Il est prudent de prévoir deux groupes moteurs-générateurs, branchés l'un sur le circuit principal, l'autre sur le circuit de secours. L'auteur donne quelques indications sur l'installation de la cabine de projection et termine en signalant seulement la question des fondations des salles des machines qui ne doivent pas répercuter les vibrations. — J. S.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S.I.C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

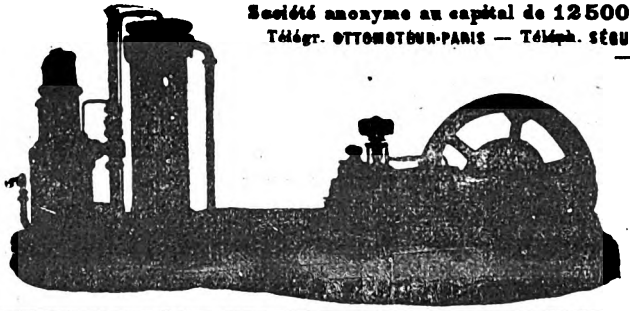
Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

Ets L. SEGAL & Cie
R.C. : Seine, 222 931 B

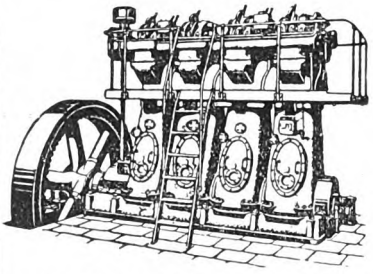
Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12 500 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SÉGUR 74-13, 74-14, 74-15, 36-88. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97 759



Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

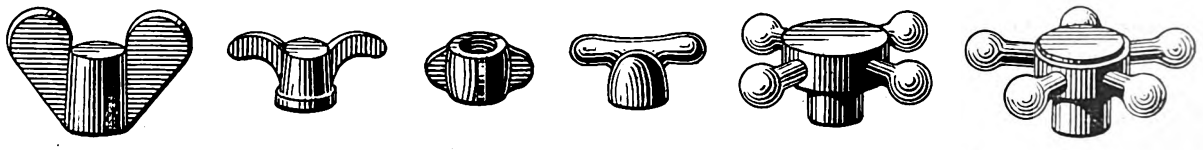


DIESEL KŒRTING

sans compresseur, horizontaux et verticaux de 10 ch. jusqu'aux plus grandes puissances.
SÉCURITÉ DE FONCTIONNEMENT ABSOLUE. Types spéciaux à grande vitesse pour accouplement direct avec alternateurs
Livraison par prestations en nature avec longs délais de paiement

H. RASPILLER, *Agent général,* **50, rue Rochechouart, Paris (9e)** – Tél. : Trud. 76-13

ÉCROUS À OREILLES ET ÉCROUS SPÉCIAUX — MANETTES EN LAITON MATRICÉ



Toutes tailles disponibles — *DEMANDEZ TARIF*

ÉTABLTS FORCE, CHEVRENAY
38, Rue des Panoyaux — PARIS — Tél. : Roq. 58-95 — R. du C. Seine 51.867

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

531.51 : 537.1. — Une théorie du champ de gravitation, basée sur la théorie de Maxwell ; C.-K.-V. Row. *Phys. Rev.*, août 1927, t. XXX, p. 189-200, 5 000 mots. — Dans ce travail, est exposée une théorie physique complète du champ de gravitation qui, sans avoir recours à l'hypothèse de l'équivalence ou de la géométrie non euclidienne, présente cependant tous les avantages de la théorie d'Einstein pour la description des phénomènes d'inertie et de gravitation. La théorie part du fait que les forces de gravitation obéissent, comme les forces électriques et magnétiques, à la loi de l'inverse du carré des distances, d'où la nécessité de développer la loi de Newton en une théorie du champ d'action suivant les mêmes directives que la loi de Coulomb ; et l'on montre, comme premier pas accompli dans ce sens, que le principe d'Hamilton et le principe de la relativité restreinte, qui sont les fondements logiques de la théorie de Maxwell, suffisent à déterminer de façon univoque la loi de force électromagnétique de Lorentz. On trouve aussi que des considérations analogues basées sur les deux mêmes principes déterminent de façon univoque la loi de mouvement dans un champ de gravitation représenté par un potentiel invariant. Il apparaît que la loi est une loi de mouvement qui s'étend tout à la fois à l'inertie et à la gravitation, ces deux effets étant reconnus seulement comme deux aspects différents du même phénomène ; que tous les principes de la mécanique, y compris les théorèmes relatifs à l'énergie et à la quantité de mouvement, se déduisent en réalité des lois de gravitation et de l'égalité des masses d'inertie et de gravitation. De plus, la structure d'inertie de Newton marque un milieu physique fondamental dans lequel la matière est plongée, conclusion confirmée par la démonstration expérimentale de cette structure au moyen du pendule de Foucault et du compas gyroscopique. La théorie montre aussi que ce milieu est modifié près des grandes masses (soleil) et qu'à cette modification peuvent être attribués le déplacement spectral et la déviation de la lumière. La fine structure des lignes spectrales et la variation de masse de l'électron avec la vitesse résultent aussi de la théorie. On discute aussi la question du périhélie de Mercure et on considère que le problème des perturbations doit être traité comme un tout à la lumière de la présente loi. On devra d'ailleurs réexaminer les données expérimentales afin que le problème puisse être considéré comme résolu avec certitude. — L. B.

537.11 : 669 — Nouveaux développements de la théorie électronique des métaux. *R. G. E.*, 5 novembre 1927, t. XXII, p. 707, 350 mots. Résumé d'un rapport de J. Frenkel présenté au Congrès international des Physiciens (Côme 1927).

537.12 : 535.33. — Les électrons tournants en spectroscopie. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 827, 850 mots. Résumé d'une communication de F. Croze, faite à la séance du 10 juin 1927, section de Strasbourg, de la Société française de Physique et publié dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 1er juillet 1927, n° 250, p. 109 S-110 S.

537.226.1 : 533.1. — Pouvoir inducteur à l'état gazeux ; Cordonnier et Guinchant. *C. R. Ac. des Sc.*, 19 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1448-1450, 1 100 mots. — Les auteurs ont mesuré le pouvoir inducteur d'une trentaine de gaz à la température atmosphérique au moyen d'un appareil décrit antérieurement (*L'Onde électrique*, 1926, t. V, p. 201), appareil qui donne avec une grande précision le rapport de l'excès diélectrique du gaz $K - 1$ à celui de l'air $K_0 - 1$. L'étude des mélanges d'air ou de gaz carbonique avec les vapeurs de divers liquides a montré que le pouvoir inducteur K du mélange est lié aux pouvoirs inducteurs K_1, K_2,... des constituants par la relation $P(K-1) = \Sigma P_n (K_n - 1)$, où P désigne la pression du mélange et P_n celle de l'un des constituants. Les résultats des mesures de $K - 1$ pour 32 corps dont la plupart sont des dérivés du méthane et de l'éthane sont donnés dans la note. En terminant les auteurs examinent les conséquences qu'on peut tirer de ces résultats en ce qui concerne l'influence de la constitution chimique sur la valeur du pouvoir inducteur. — J. R.

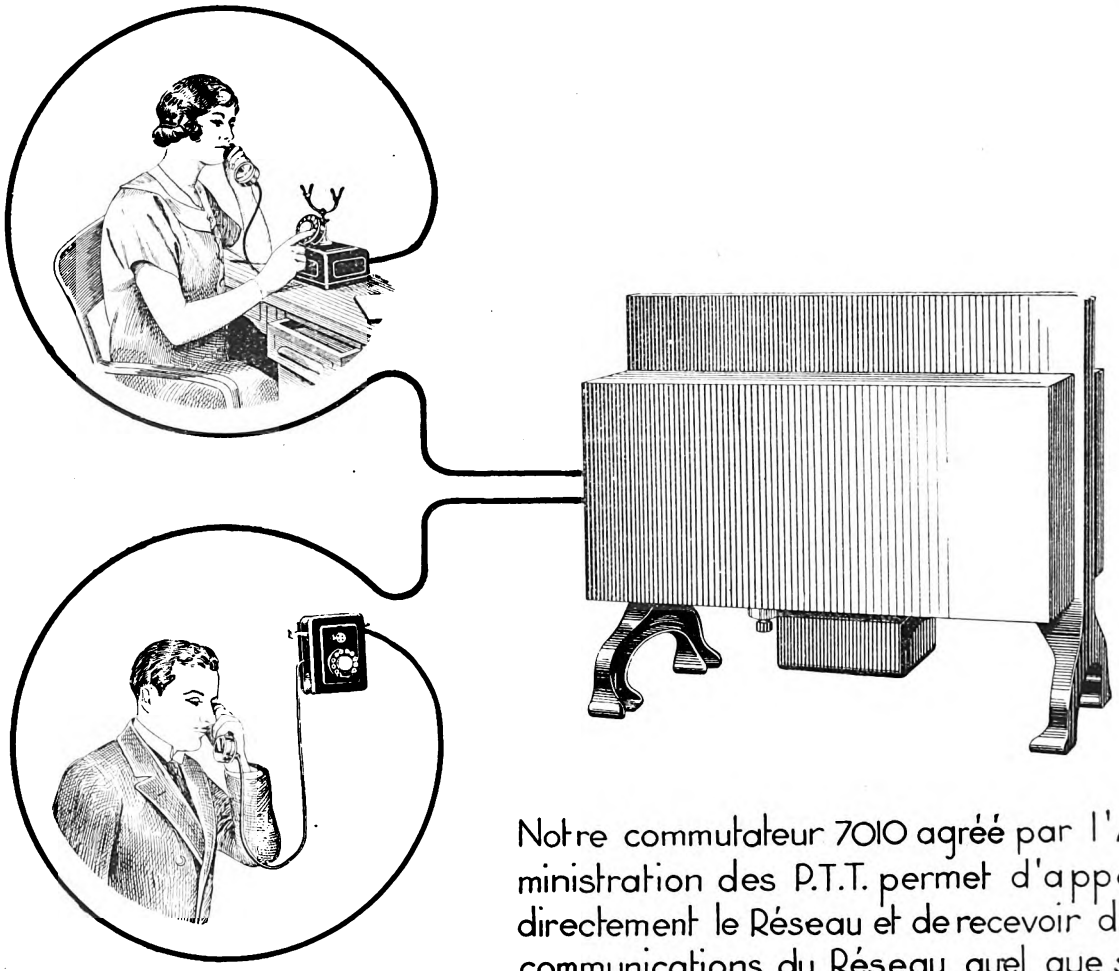
537.228.2. — Déformations électriques du quartz ; Ny Tsi Ze. *C. R. Ac. des Sc.*, 27 juin 1927, t. CLXXXIV, p. 1645-1647, 850 mots. Le même sujet a fait également l'objet d'une communication de l'auteur à la séance du 1er juillet 1927 de la Société française de Physique, reproduite dans *R. G. E.*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 464. — Les mesures ont été effectuées par la méthode des interférences lumineuses, dans un champ électrique constant, en utilisant un dispositif permettant d'observer le déplacement relatif d'une surface fixe et d'une surface subissant le déplacement étudié. En établissant un champ électrique suivant la direction de l'axe électrique d'un parallélépipède rectangle de quartz, ayant quatre arêtes parallèles à l'axe optique et quatre arêtes parallèles à l'un des axes binaires, l'étude des déformations a été faite dans les trois directions de ce parallélépipède : direction normale aux axes optique et électrique ; direction de l'axe électrique ; direction de l'axe optique. M.-H. B.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Installez le téléphone automatique



Notre commutateur 7010 agréé par l'Administration des P.T.T. permet d'appeler directement le Réseau et de recevoir des communications du Réseau quel que soit le nombre de postes supplémentaires.

Demandez notre notice explicative 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

537.228.3. — Changements des propriétés optiques du quartz sous l'influence du champ électrique ; Ny Tsi Ze. *C. R. Ac. des Sc.*, 18 juillet 1927, t. CLXXXV, p. 195-197, 1 000 mots. Le même sujet a fait également l'objet d'une communication de l'auteur à la séance du 1er juillet 1927 de la Société française de Physique, reproduite dans *R. G. E.*, 24 septembre 1927, t. XXII. p. 464. — Lorsqu'on charge positivement l'extrémité de l'axe électrique qui deviendrait positive par une compression exercée dans la direction de cet axe (il y a allongement dans la direction de l'axe électrique et contraction dans la direction normale aux axes optique et électrique), les indices dans les trois directions définies par les arêtes du parallélépipède rectangle de quartz diminuent de manière que l'on ait une augmentation de biréfringence dans la direction de l'axe électrique et une diminution dans la direction normale aux axes optique et électrique. Tous ces phénomènes changent de signe lorsque le sens du champ électrique est inversé. Leurs grandeurs sont proportionnelles aux champs. — M.-H. B.

537.726 : 538.563.1. — Comparaison de mesures de fréquences effectuées à l'aide de résonateurs piézoélectriques ; G. Vallauri. *L'Elettrotecnica*, 25 septembre 1927, t. XIV, p. 682-684, 1 200 mots, 1 fig., 2 tabl. — L'auteur revient sur le sujet qui a fait l'objet d'une étude antérieure (*L'Elettrotecnica*, 15 juillet 1927, t. XIV, p. 455, résumée dans *R. G. E.*, 15 octobre 1927, t. XXII. p. 113 D), à propos de la comparaison des mesures effectuées en France, Italie et Allemagne, sur deux résonateurs préparés par le Bureau of Standards, et où la précision demandée était de 10^{-5}, c'est-à-dire supérieure à celle des premières mesures. Le procédé de mesure employé ici consiste en une démultiplication de la fréquence, obtenue à l'aide de lampes à vide ; en plusieurs étages le courant final à basse fréquence, est utilisé pour commander un moteur synchrone dont on mesure la vitesse avec une précision à peu près parfaite. Avec une durée de fonctionnement de dix minutes, on obtient une erreur de l'ordre de 10^{-6}. L'auteur donne le schéma du montage employé, qui conduit à une solution satisfaisante de la démultiplication de la fréquence. — C.-R. M.

538.1. — Equations aux dimensions et grandeurs magnétiques ; Fritz Emde, Ad. Thomaelen et J. Wallot. « E. T. Z. », 22 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1 879-1 884, 9 000 mots. — Il s'agit de la suite de la discussion reprise dans « E. T. Z. », 15 décembre 1928, t. XLVIII, p. 1 834 et mentionnée dans « R. E. G. », 18 février 1927, t. XXIII, p. 50 D, discussion relative à la question de la définition des grandeurs magnétiques soulevée par M. J. Wallot. — MM. Emde et Thomälen formulent chacun quelques observations et M. Wallot répond aux objections formulées par les divers auteurs qui ont pris part à cette discussion.

538.563.3. — Sur le contact métal-sulfure cuivreux : J. Cayrel. *C. R. Ac. des Sc.*, 4 juillet 1927, t. CLXXXV, p. 46-48. 900 mots. — Les résultats obtenus montrent que : 1° l'inversion de la rectification par le contact métal-sulfure cuivreux est due à une cohération unilatérale du contact, cohération qui diffère de celle des contacts métalliques étudiés par M. Blanc dans sa thèse en 1905, d'abord parce qu'elle n'est pas progressive, mais apparaît brusquement pour une valeur critique de la différence de potentiel V appliquée au contact, ensuite parce qu'elle n'est pas toujours irréversible, en troisième lieu parce que, avec certains métaux, la résistance cohérée présente de l'hystérésis ; 2° cette cohération n'est autre que la chute de résistance utilisée avec les contacts générateurs pour rendre $\frac{dV}{dI}$ négatif ; 3° l'anticohération de la résistance dans les sens métal-sulfure cuivreux ne diffère des anticohérations observées par M. Blanc sur le contact aluminium-acier que par son caractère discontinu et sa grandeur énorme. — M.-H. B.

SCIENCES DIVERSES

530.1. — La crise actuelle de la physique ; O.-M. Corbino. *L'Elettrotecnica*, 15 octobre 1927, t. XIV, p. 750-752, 3800 mots. — Jusqu'à la fin du siècle dernier, la thermodynamique semblait constituer la base ferme et universelle de toutes les sciences physiques, grâce en particulier à la théorie cinétique de la matière et à la théorie électromagnétique de la lumière, dues respectivement à Boltzmann et à Maxwell. L'auteur passe en revue les découvertes qui ont montré l'insuffisance de ces théories et qui font que l'on est obligé actuellement de les abandonner, sans savoir encore par quoi on pourra les remplacer. Le premier choc que subit la théorie classique se trouva dans la répartition de l'énergie dans la gamme des longueurs d'ondes lumineuses. Plank explique la répartition réelle en abandonnant l'ancienne hypothèse pour l'hypothèse d'énergie discontinue des quanta. Par voie de conséquence, Bohr établit une nouvelle conception de l'atome. Enfin on essaie de rénover la vieille théorie de l'émission punctiforme de la lumière. On se heurte à des difficultés qui restent considérables (expérience des miroirs de Fresnel). D'autres nouveautés telles que la mécanique ondulatoire ont encore contribué à accroître le désarroi des esprits. Celle-ci en particulier a permis de résoudre des difficultés auxquelles se heurtait la théorie de Bohr. Elle est particulièrement frappante : dans une période où l'on tend à représenter la lumière comme une radiation corpusculaire, elle tend en effet à donner une forme ondulatoire à des radiations que l'on considérait jusqu'ici comme corpusculaires. — C.-R. M.

532.8 : 518.3. — Sur l'application de la nomographie à l'étude des turbomachines à hélices ; W. Margoulis. *C. R. Ac. des Sc.*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1 581-1 583, 1 300 mots. — Sous le nom de turbomachines à hélices, l'auteur englobe les turbines-hélices hydrauliques et aériennes, les ventilateurs-hélices et les pompes-hélices. Il montre que la théorie tourbillonnaire des hélices propulsives de Joukowski peut être appliquée à toutes ces machines. — J. R.

534.41-7. — La structure des sons et leur perception ; C. Bordoni. *L'Elettrotecnica*, 5 et 15 octobre 1927, t. XIV, p. 733-741 et 758-769, 18 700 mots, 32 fig. — Cette question, qui a des rapports de plus en plus étroits avec l'électricité, n'est étudiée ici qu'au point de vue acoustique et physiologique. Les phénomènes sont à classer en bruits et sons. L'auteur estime que la distinction doit être basée sur l'amortissement du phénomène et sur les harmoniques qu'il contient. Les sons eux-mêmes sont caractérisés par leur hauteur, leur timbre, leur intensité au point d'émission et leur intensité en un point quelconque de l'espace. Le rôle des harmoniques est très loin d'être accessoire. Ce sont eux qui créent la richesse de la musique et qui donnent à chaque voyelle sa caractéristique ou couleur sonore. Celles-ci sont, en effet, accompagnées d'harmoniques de plusieurs sortes qui caractérisent, les uns la voyelle, les autres la personne qui parle et les troisièmes la note chantée. Depuis l'emploi des enregistrements, on peut représenter chaque son par son spectre acoustique. Celui-ci, à l'inverse du spectre optique, est discontinu, car une source sonore quelconque émet un nombre très limité d'ondes sonores. Les émetteurs sonores sont constitués, comme les émetteurs de télégraphie sans fil, d'un oscillateur et d'un résonateur. Celui-ci, ayant nécessairement une période propre, émet dans l'air une vibration toujours complexe, variable d'un instrument à l'autre et, sur un même instrument, avec son âge. D'une façon générale, l'acoustique musicale est très simple relativement à l'acoustique vocale. La sensibilité de l'oreille normale varie d'une façon régulière avec la fréquence. Elle est maximum à 2 500 p : s environ et s'annule à 20 et 20 000 p : s. La sensibilité maximum correspond à la perception d'une variation de pression de 10^{-4} dyne : cm². La sensibilité de l'oreille aux variations de

Digitized by Google

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES
INGÉNIEURS - CONSEILS
En Propriété industrielle

FONDEE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

N°2

ARMENGAUD Aîné ✻ ✠ & **Ch. DONY**	Ingénieur civil des Mines, licencié en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	21, boulevard Poissonnière, Paris Gutenberg 11-94
ARMENGAUD Jeune	Ancien Élève de l'École Polytechnique Fédérale (Zurich)	23, boul de Strasbourg, Paris Nord 08-30
E. BERT ✠ O. ✻ & **G. de KERAVENANT** ✻ ✠	Ingénieur des Arts et Manufactures Docteur en Droit. Ingénieur des Arts et Manufactures	7 boulevard St-Denis, Paris. Archives 30-42
C. BLETRY O. ✻	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit.	2, boulevard de Strasbourg, Paris. Nord 21-93
G. BOUJU ✻	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur de l'École supérieure d'Électricité	8, boulevard Saint-Martin, Paris. Nord 20-87
R. BRANDON, **H. BRANDON,** **G. SIMONNOT** **& L. RINUY**	Ingénieur des Arts et Métiers Dipl. du Conserv. Nat. des Arts et Métiers	49, rue de Provence, Paris. Trudaine 11-58
A. de CARSALADE ✻ ✠ **& P. REGIMBEAU** ✠	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingénieur Civil P. et C., Docteur en Droit	63, av. des Champs-Élysées, Paris Élysées 54-35
CASALONGA ✻ ✠	Licencié en Droit.	8, av. Percier, Paris. - Élysées 06-40
CHASSEVENT **& P. BROT**	Docteur en Droit. Ancien Élève de l'École Polytechnique. Licencié en Droit.	11, boulevard de Magenta, Paris Nord 30-31
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Élève de l'Université de Leeds.	20, rue Vignon, Paris. Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ingr de l'École sup. d'Elec. Licencié en Droit.	42 bd Bonne-Nouvelle, Paris Gutenberg 55-68
G. FAUGE		118, boulevard Voltaire, Paris Roquette 19-93
P. LOYER ✻ ✠	Ingénieur des Arts et Manufactures. Licencié en Droit.	25 rue Lavoisier, Paris Élysées 34-81
GERMAIN		31, r. de l'Hôtel-de-Ville, Lyon Barre 7-82
F. HARLE **& G. BRUNETON** ✻ ✠	Ingénieur des Arts et Manufactures. Ingénieur des Arts et Manufactures.	21, rue La Rochefoucauld, Paris Trudaine 34-28
H. JOSSE ✻ **L. JOSSE** ✠ **& E. KLOTZ** ✻	Ancien Élève de l'École Polytechnique. Ancien Élève de l'École Polytechnique.	17, boulevard de la Madeleine, Paris. Gutenberg 16-61
A. LAVOIX ✻	Ingénieur des Arts et Métiers. Ancien Élève de l'École Centrale	2, rue Blanche, Paris. Trudaine 22-22 et 68-68
L. MOSÈS **& A. GEHET**	Ingénieur des Arts et Manufactures Ingénieur des Arts et Métiers	
A. MONTEILHET ✻ ✠	Ancien Élève de l'École Polytechnique.	90, bd Richard-Lenoir, Paris Roquett. 19-37
G. PROTTE ✻ ✠	Ingénieur des Arts et Manufactures.	58, boul. de Strasbourg, Paris Nord 20-15
Ch. WEISMANN ✻ ✠	Ingénieur des Arts et Manufactures.	84, rue d'Amsterdam, Paris Gutenberg 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

1.1.27

MARQUES MODÈLES

CLICHÉS DAMPENON & DELARUE

Digitized by Google

hauteur, ou de fréquence, dépend également de la fréquence moyenne. Elle reste constante entre 500 et 8000 p : s et décroît en dehors de ces limites. — C.-R. M.

539.1 : 535.230.8. — Expériences sur les rayons moléculaires. *R.G.E.*, 15 octobre 1927, t. XXII, p. 571-300 mots. Résumé d'un rapport de O. Stern présenté au Congrès international des Physiciens (Côme 1927).

541.135.3. — Dispersion des métaux dans les sels solides sous l'action du courant électrique; Thadée Peczalski. *C. R. Ac. des Sc.*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1588-1591, 900 mots, 3 fig. — Une tige métallique de 4 à 5 mm de diamètre est placée suivant l'axe d'un tube de fer de 15 mm de diamètre intérieur, l'intervalle annulaire est rempli d'un sel et le tout est porté à une température un peu inférieure à la température de fusion du sel employé ; lorsque la température voulue est atteinte, la tige et le tube sont reliés aux bornes d'une canalisation électrique à 220 v. Quand on opère avec une tige de cuivre entourée de chlorure de potassium on observe, à la température de 600°C, que la conductibilité du sel, d'abord très faible, augmente avec le temps et devient 1000 fois plus grande qu'au début après six heures de chauffe ; en coupant le tube perpendiculairement à son axe on constate que le sel est noirci dans le voisinage de la tige de cuivre si celle-ci est reliée au pôle positif, et qu'il est bruni autour du tube si c'est ce dernier qui est relié au pôle positif ; le métal s'est donc dispersé dans le sel. La même expérience faite avec du chlorure de baryum et avec du chlorure de strontium a donné les mêmes résultats à partir de la température de 300°C ; en remplaçant le sel par de l'alumine, on n'observe plus d'augmentation de la conductibilité, même en opérant à 950°C. Avec une tige d'aluminium l'expérience donne également des résultats négatifs quand cette tige est reliée au pôle positif, tandis qu'elle montre une augmentation de la conductibilité quand c'est le tube qui est relié à ce pôle. Ces faits peuvent s'expliquer par l'émission d'ions par le métal : les ions pénètrent dans le sel et y forment une couche métallique qui, à son tour, émet des ions jusqu'à ce que le contact métallique entre la cathode et l'anode s'établisse. Il est également possible qu'il y ait électrolyse des vapeurs des sels : les cathions attaquent chimiquement le métal de la cathode pour former des composés instables qui, en se décomposant, laissent le métal dans le sel et rendent ainsi ce sel conducteur. L'auteur donne la préférence à cette dernière explication. — J. R.

MESURES ET ESSAIS

537.12 : 537.57. — Méthode de mesure du libre parcours moyen des électrons dans la vapeur de mercure ionisée. *R.G.E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 827-828, 1400 mots, 6 fig. Analyse d'un article de K.-B. Blodgett publié dans *Phil. Mag.*, juillet 1927, t. IV (7e série), p. 165-193, 11000 mots, 6 fig., 2 tabl.

537.7 : 518.2. — Mesures logarithmiques de rapports entre quantités de la même nature et leur place dans le système absolu de mesures. *R.G.E.*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 758-759. 500 mots. Résumé d'un rapport de B. Breisig présenté au Congrès international de Télégraphie et de Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

538.711 (44). — Mesures magnétiques dans les Hautes-Pyrénées, le Gers et la Haute-Garonne ; E. Mathias. *C. R. Ac. des Sc.*, 19 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1422-1424, 600 mots. — Ces mesures ont été faites en juillet et août 1923 et à Pâques 1924 dans 37 stations. Un tableau donne les valeurs qu'elles ont données pour la déclinaison, l'inclinaison et la composante horizontale du champ magnétique. Ces valeurs, comparées à celles fournies par les mesures antérieures de Moureaux et de Mathias donnent pour la variation séculaire de ces grandeurs des différences remarquablement concordantes. Pour la déclinaison ces différences sont très voisines de 2°55'. — J. R.

621.396.11 : 537.745. — Emploi de l'oscillographe dans l'étude des courants radiotélégraphiques ; G. Pession et T. Goris. *L'Elettrotecnica*, 25 novembre 1927, t. XIV, p. 849-856, 5700 mots, 19 fig. — L'oscillographe permet, en télégraphie sans fil, de contrôler le courant d'antenne, la longueur d'onde normale, les écarts accidentels de la longueur d'onde émise, et la forme des signaux. L'appareil employé ici est un appareil à miroir, dérivé du type Blondel, muni de six oscillateurs bifilaires. L'image d'un rayon lumineux est envoyée sur un jeu de miroirs tournants et peut être reproduite photographiquement. L'appareil a été appliqué à l'étude de la station de télégraphie et téléphonie sans fil, de l'Institut sperimentale della Comunicazioni. Il a permis d'aboutir aux conclusions suivantes : 1° Il est nécessaire d'alimenter les lampes d'émission avec du courant continu au filament, et avec une tension aussi constante que possible aux anodes, si l'on veut une longueur d'onde constante. Cette nécessité est d'autant plus impérieuse que l'onde est plus courte et la puissance plus grande ; 2° Les postes d'émission à ondes courtes doivent être exempts de toutes vibrations mécaniques, car celles-ci altèrent la capacité des organes et par suite la longueur de l'onde émise ; 3° Il faut employer des sources d'énergie indépendantes pour les filaments, les anodes et les services auxiliaires ; 4° Quand on veut une longueur d'onde parfaitement constante, il faut utiliser un oscillateur étalon. — C.-R. M.

621.317.5. — Compteur d'énergie électrique pour les tarifs basés sur la valeur moyenne et sur la valeur instantanée du facteur de puissance ; Aldo Righi. *L'Elettrotecnica*, 15 novembre 1927, t. XIV, p. 821-828, 6500 mots, 12 fig. — Cet article complète une étude du même auteur, parue dans l' « Energia elettrica » de septembre 1927 et à laquelle il est nécessaire de se reporter pour comprendre les considérations théoriques. La conclusion en est que, pour les systèmes à 3 fils, il faut employer des compteurs d'énergie à deux ponts, qui possèdent les meilleures courbes d'étalonnage. On peut également les employer dans les systèmes à quatre conducteurs. Les deux appareils étudiés évitent, dans les circuits à trois et à quatre conducteurs, l'emploi de trois wattmètres. Ils permettent d'économiser encore deux wattmètres dans le cas de déséquilibres considérables et s'appliquent ainsi dans le cas des tarifications basées sur le facteur de puissance moyen. Suivant une autre solution il est possible de prévoir des pénalités spéciales si le facteur instantané de puissance descend au-dessous d'une certaine valeur. — C.-R. M.

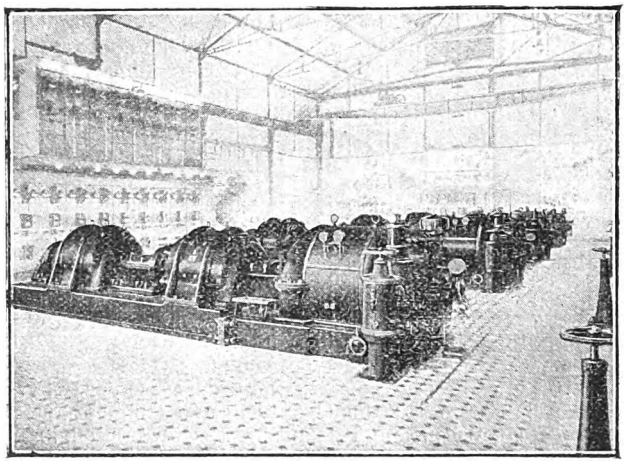
PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31. — Comparaison entre le courant continu et le courant alternatif. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1027-1031, 4100 mots. Résumé d'un rapport de Mathivet présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.312/4.00.12. — Etanchéité par couche liquide dans les machines refroidies par circulation d'hydrogène : Chester-W. Rice. *G. E. R.*, novembre 1927, t. XXX, p. 516-530, 12000 mots, 17 fig., 3 tabl. — Dans ces machines, il est nécessaire de disposer entre les parties fixes et les arbres en mouvement un joint étanche qui empêche à la fois les pertes d'hydrogène dans l'atmosphère et les rentrées d'air dans la machine ; ce joint est constitué par une couche d'huile qui est amenée sous pression, évacuée par des canalisations appropriées et maintenue elle-même par l'effet de la capillarité grâce à deux anneaux de protection dont le bord intérieur est très voisin de la paroi de l'arbre. L'auteur examine, dans ce long article, tous les problèmes qui se posent dans la mise en pratique de ce dispositif. Des expériences ont été faites au moyen d'un palier spécialement agencé, dont un des côtés se trouve à l'air libre, tandis que l'autre est à l'intérieur d'une boîte dans

Digitized by Google

RATEAU

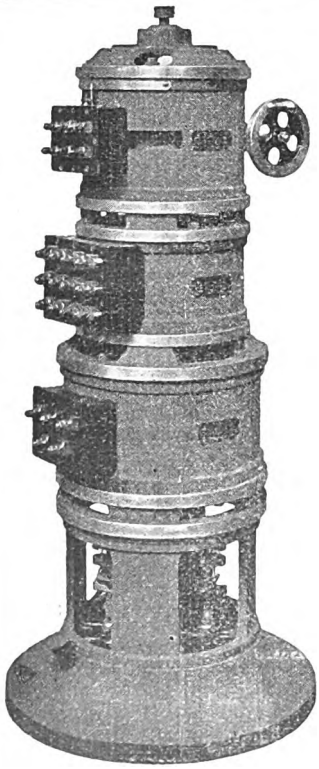


Centrale de la **Société d'Éclairage, Chauffage et Force motrice**
à Gennevilliers
4 Groupes turbodynamos « **Rateau** » de 1 000 kw

Turbines à Vapeur
Auxiliaires Marins
Pompes et Ventilateurs
Compresseurs
et
Soufflantes
Robinetterie
industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU

40, rue du Colisée, PARIS (8e)



Groupe pour étalonnage
des compteurs

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

19-20, Rue Saint-Gilbert, *LYON (VII^e)* — Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de

MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Génératrices, Moteurs, Alternateurs Convertisseurs rotatifs, etc.

Puissances de 0,01 à 100 kw

Maison à Paris : **9, rue Sedaine (XI^e)**. — Téléphone : ROQUETTE 53-48

Machines pour Laboratoires

Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

Machines pour T. S. F.

Alternateurs et transformateurs à fréquence musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

Machines pour Applications industrielles

Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 t : mn (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements.

Digitized by Google

laquelle on fait arriver de l'hydrogène sous pression. Un système assez complexe de canalisations assure la circulation de l'huile, en même temps qu'il permet de déceler l'entraînement de l'hydrogène, les pertes de ce gaz dans l'air ambiant ou les rentrées d'air. Un manomètre débouchant à la partie centrale du palier permet de connaître la pression de l'huile à l'endroit de son utilisation. On a pu ainsi étudier l'entraînement des gaz par l'huile et le phénomène particulier de coupure qui se produit pour une certaine valeur critique de la pression de l'huile. Le compte rendu de ces expériences est suivi du calcul de l'énergie absorbée pendant la rotation par la couche d'huile, du débit d'huile et de l'échauffement. Le dispositif expérimental a ensuite été modifié par l'introduction d'un réservoir où est maintenue une pression d'environ 1,60 atmosphère et dans lequel l'huile est admise par un ajutage qui la pulvérise finement, ce qui permet la séparation rapide des gaz occlus dans le liquide; l'auteur donne la théorie du fonctionnement de l'appareil dans ces conditions. La disposition avec pompe et chambre à basse pression présentant trop de complexité, on a été conduit à un dispositif un peu différent qui est d'application plus pratique. Dans celui-ci, on établit, en somme, deux circulations d'huile, l'une correspondant au côté occupé par l'hydrogène, l'autre, à celui occupé par l'air. Ceci conduit simplement à utiliser dans la pièce fixe constituant les joints deux rainures pour l'arrivée de l'huile (au lieu d'une seule) et à employer d'un côté de l'huile saturée d'hydrogène et de l'autre de l'huile saturée d'air. Par suite de la circulation, les gaz entraînés, s'ils viennent à se séparer de l'huile, sont ramenés respectivement dans leur milieu et, comme ils ne se mélangent pas, il n'y a en fait aucune perte à constater. — B. E.

621.312.2. — Les turboalternateurs à grande vitesse; W. Sharp. *The Electrician*, 28 octobre 1927, t. XCIX, p. 524, 1300 mots, 4 fig. — L'auteur indique les modifications qu'il propose d'apporter au mode actuel de construction des turboalternateurs pour arriver à des machines de très grande puissance, 100000 kw par exemple. Ces modifications portent sur les canaux de ventilation du rotor d'une part et sur les valeurs adoptées pour l'induction. Il propose 14 000 unités C. G. S. au lieu de 10 000 à 12 000 suivant le diamètre dans les tôles du stator, tandis qu'à la base des dents elle serait ramenée à 16000 unités C.G.S. Il donne ensuite les grandes lignes d'établissement d'un turboalternateur de 50000 kw à 3000 t: mn. Le circuit de ventilation, qui est fermé, comporte trois entrées dans le noyau statorique, une au milieu et une à chaque extrémité. La prise d'air devrait être faite à l'extérieur de l'usine et non au voisinage des condenseurs comme cela se fait habituellement. — J. S.

621.312.2.00.42. — La mise en court-circuit brusque des alternateurs; S. Bekku. *J. I. E. E. of Japan*, août 1927, n° 469, p. 805-834, 33 fig. — L'auteur traite particulièrement le cas de l'alternateur triphasé avec rotor également triphasé; ce problème conduit à la résolution d'un certain nombre d'équations différentielles simultanées. L'auteur utilise la méthode des coordonnées symétriques et la transformation linéaire; l'équation différentielle fondamentale devient alors très simple; le théorème d'expansion de Heaviside peut également être appliqué et conduit également à une équation simple. L'application rigoureuse du calcul au cas de l'alternateur à pôles saillants est à peu près impossible, mais on peut avec une sécurité suffisante traiter ce cas comme le précédent; l'erreur est relativement faible. Il suffit de tirer les coefficients nécessaires des essais exécutés en marche normale. Le courant de court-circuit triphasé peut être considéré comme la superposition d'un courant continu amorti tendant vers zéro et d'un courant alternatif également amorti et tendant vers la valeur normale du courant en court-circuit, ce courant alternatif étant pris comme le quotient de la force électromotrice constante induite divisée par l'impédance variable et transitoire dont la valeur est relativement petite; le courant de court-circuit prend par conséquent une très grande valeur et tend ensuite vers le courant normal de court-circuit. La méthode présentée par l'auteur permet le calcul de l'intensité du courant de court-circuit brusque d'un alternateur quelconque en partant des résultats des essais ordinaires, caractéristique à vide, marche en court-circuit, mesure des impédances et des résistances. — E. B.

621.314... : 546.562-31. — Redresseur de courant alternatif à oxyde de cuivre. *Engineering*, 11 novembre 1927, t. CXXIV, p. 615-616, 1300 mots, 7 fig. — Cet appareil, imaginé par L.-O. Grondahl, a déjà fait l'objet d'un article de L.-O. Grondahl et P.-H. Geiger analysé dans « R. G. E., » 1er octobre 1927, t. XXII, p. 514. Il est basé sur la curieuse propriété du cuivre oxydé d'avoir une résistance qui varie dans le rapport de 1 à 1000 selon que le courant passe de l'oxyde au métal ou en sens inverse. Il se compose d'une pile de disques de cuivre dont une surface a été oxydée à haute température; le courant qui le traverse est proportionnel à la grandeur des disques et la tension qu'il supporte, au nombre de ces disques. Par exemple, on construit des modèles pour 200 v laissant passer un courant de 10 m-a. Le rendement d'un tel redresseur est très élevé; il atteint 60 pour 100, alors que celui des appareils électrolytiques, thermoioniques ou autres est inférieur à 45 pour 100. L'un des emplois les plus intéressants de cet appareil est la détection et la mesure des courants alternatifs vagabonds qui se rencontrent sur les réseaux de traction. L'utilisation d'un voltmètre à courant continu après le redresseur est en effet beaucoup plus pratique que celle d'un voltmètre à courant alternatif, la sensibilité de ce dernier appareil est insuffisante. La Westinghouse Brake and Saxby Signal Company, de Londres, a réalisé un appareil spécialement adapté à cet usage. Elle a également établi des redresseurs pour la charge de batteries d'accumulateurs à une tension qui peut à volonté être de 2, 4, 6 v. Par un montage particulier qui comporte plusieurs appareils disposés en pont de Wheatstone et un appareil en dérivation, on peut obtenir non seulement un courant unidirectionnel, mais encore un courant considérablement régularisé plus proche du courant réellement continu que le courant ondulé fourni par les redresseurs d'une façon générale. L'appareil trouve encore une application pour la signalisation des mises à la terre dans les réseaux électriques. — B. E.

621.315. — Division du courant et pertes dans les conducteurs en parallèle; H.-B. Dwight. *G. E. R.*, novembre 1927, t. XXX, p. 531-536, 4 000 mots, 7 fig. — Dans les usines génératrices puissantes, on est conduit à placer entre les machines et les transformateurs trois ou quatre câbles en parallèle par phase. Dans un article publié dans les « Transactions of the american Institute of electrical Engineers », 1923, p. 850, l'auteur a donné des formules qui s'appliquent au cas de trois groupes de fils transmettant du courant triphasé lorsque l'intensité du courant dans chacun d'eux est connue par avance. Dans la présente étude, il donne des calculs supplémentaires qui permettent d'utiser la même méthode pour le cas de plusieurs conducteurs en parallèle, les courants n'étant pas connus. Le développement de cet article, essentiellement mathématique, est basé sur la formule

$$i_{r\theta} = \frac{I_1}{\pi a^2} \frac{j\alpha a}{2} \frac{J_0(j\alpha r)}{J_1(j\alpha a)}$$

donnant la densité de courant en un point du conducteur dont les coordonnées polaires sont r et θ. Dans cette formule: I_1 est le courant total dans le fil; a, le rayon du conducteur, ω, la pulsation;

$$j = \sqrt{-1}; \quad \alpha = \sqrt{\frac{j\omega 4\pi}{\sigma}},$$

σ étant la résistivité du métal; $J_0(j\alpha r)$, une fonction de Bessel de première espèce, d'argument $(j\alpha r)$. L'auteur appli-

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat, et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUDANT 5-46 Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-32

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME C G I, Breveté S.G.D.G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type SAK pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES, HORLOGES A CONTACT, DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

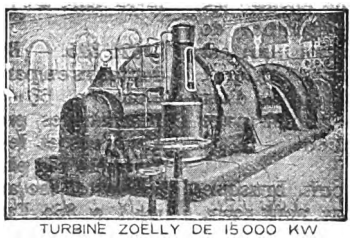
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : *Elysées* 43-91, 43-92, 43-93

Cie DE FIVES-LILLE
Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 03-PARIS
Registre du Commerce :
Seine n° 75 707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

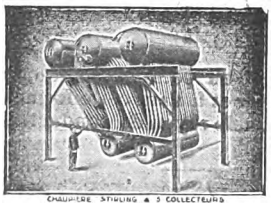
STATIONS CENTRALES
COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15 000 KW

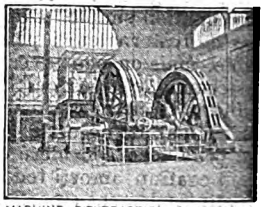
CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
"STIRLING"
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes "WEYHER & RICHEMOND"
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications
MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION


CHAUDIÈRE STIRLING à 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHÉOLAVEURS, *systeme Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

que ses calculs, en particulier, au cas de quatre câbles par phase, les quatre câbles étant disposés en carré et les centres de ceux-ci étant en ligne droite; il donne ensuite cinq exemples numériques se rapportant à diverses dispositions de conducteurs. — B. E.

621.316(017)(-21). — Le problème de la distribution d'énergie dans les grandes villes envisagé du point de vue de la normalisation. *J. I. E. E.*, octobre 1927, t. LXV, p. 957-971, 13500 mots, 4 fig. Discussion aux réunions de Newcastle du 13 décembre 1926, de Leeds du 11 janvier 1927, de Nottingham du 1er mars 1927 et de Cardiff du 11 avril 1927, d'un article de Beard et Haldane paru dans *J. I. E. E.* de janvier 1927, p. 97 et résumé dans *R. G. E.*, 12 mars et 30 avril 1927, t. XXI, p. 87 D et 141 D. — La série des tensions normalisées est généralement approuvée. En ce qui concerne la densité de charge certains interlocuteurs estiment qu'une valeur de 4 000 kw par mile carré n'est pas susceptible de s'accroître à raison de 15 pour 100 par an; les auteurs font remarquer que si cette densité correspond en effet aux zones surpeuplées des villes on est en droit de penser que le confort résultant de l'emploi de l'électricité s'y développe de plus en plus. Le système général de distribution à courant alternatif préconisé par les auteurs rencontre le plus d'adhérents. Deux interlocuteurs seulement sont en faveur du courant continu. Un point sur lequel les opinions semblent plus partagées est celui de savoir s'il est plus avantageux de prévoir de suite les câbles d'une section suffisante pour l'accroissement de charge à venir ou de poser ensuite d'autres câbles. La question de l'emplacement des sous-stations a amené plusieurs interlocuteurs à parler de la difficulté éprouvée pour se procurer des terrains aux emplacements les plus judicieux. Quant au type radial de réseau de distribution préconisé par les auteurs il a été plus ou moins critiqué, particulièrement par M. Clothier. De même la proposition de l'emploi de câbles sous plomb non armé n'a pas rencontré une approbation générale. Signalons enfin les renseignements que donne M. Hughes relativement au coût de la modification d'un réseau à courant continu en réseau à courant alternatif avec et sans changement de la tension, et ceux de M. Smith sur l'échauffement de transformateurs de 50 kv-a destinés à être placés sous terre. Les courbes données montrent qu'on peut très bien placer des transformateurs de cette petite puissance en souterrain. — J. S.

621.315. — L'influence de la terre sur le champ électromagnétique des ondes propagées sur des lignes aériennes et sur l'induction mutuelle entre des lignes parallèles. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1044, 250 mots. Résumé d'un rapport de F. Pollaczek, présenté au Congrès international de Télégraphie et de Téléphonie avec et sans fil (Côme 1927).

621.311.74 : 622. — Interrupteur blindé pour mines. *Engineering*, 2 décembre 1927, t. CXXIV, p. 708, 350 mots 1 fig. — Cet appareil présenté à l'Exposition de Cardiff est construit par la Société anglaise A. Reyrolles and Co Ltd. Monté sur un pied de fonte qui en permet la fixation sur le sol, cet interrupteur est établi pour 60 a, 3 300 v, en courant triphasé. La rupture a lieu dans l'huile et les différentes pièces sont étudiées pour satisfaire aux exigences des dernières prescriptions anglaises concernant le matériel électrique pour mines. — B. E.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21(42-5). — Les ressources hydroélectriques de l'empire colonial britannique ; W.-R. Cox. *J. I. E. E.*, octobre 1927, t. LXV, p. 944-956, 12 500 mots, 13 tabl. — L'auteur débute par quelques considérations d'ordre général relatives aux conditions nécessaires et aux moyens adoptés pour tirer le plus grand parti possible de la puissance hydraulique. Il procède ensuite à une étude des ressources hydroélectriques des dominions. Il indique pour chacun d'eux quelles sont les conditions topographiques, le régime des eaux, la puissance hydroélectrique utilisable, quelles sont les installations déjà réalisées et les utilisations principales de l'énergie électrique ainsi produite. En général le développement de l'énergie hydroélectrique se produit en même temps que celui de la grosse industrie (pâte à papier au Canada, zinc électrolytique en Tasmanie, etc.). L'auteur conclut par des considérations d'ordre social, montrant comment on peut améliorer les conditions de vie au moyen de l'énergie hydroélectrique et comment l'électrification rurale permet de développer les industries agricoles. D'autre part, il attire l'attention sur la nécessité de suivre pour l'utilisation des ressources hydrauliques d'une contrée une ligne de conduite bien établie tenant compte de toutes les utilisations à envisager pour les eaux disponibles (irrigations, alimentation des villes, etc.). Il propose dans ses grandes lignes un plan d'organisation pour la mise en valeur des ressources hydroélectriques des différents pays et propose enfin la réunion de temps à autre des représentants techniques des commissions hydroélectriques des diverses colonies pour discuter les problèmes à résoudre et rassembler les renseignements recueillis de différents côtés. — J. S.

621.311.21 (45.91). — Les installations hydroélectriques de la vallée du Tirso (Sardaigne). *L'Elettrotecnica*, 5, 15 et 25 novembre 1927, t. XIV, p. 805-814, 830-840 et 857-862, 13 800 mots, 53 fig. — La vallée du Tirso, qui se termine à la mer sur la côte ouest de la Sardaigne, est actuellement en cours d'aménagement d'après les plans de l'ingénieur Amodéo. Cette installation a pour but une amélioration de l'exploitation agricole en même temps que la production de l'énergie électrique. Elle fait partie d'un ensemble de travaux qui intéressent tous les grands cours d'eau de la Sardaigne. L'usine génératrice de Santa-Chiara d'Ula, sur le Tirso, est alimentée par un bassin fluvial de 2 100 km², donnant un débit moyen annuel de 3,8 m³ : s, sujet à de très grandes variations. Elle est installée dans la digue de retenue, digue rectiligne à arcs multiples et à contreforts. Le bassin de retenue a une capacité de 400 millions de mètres cubes. L'énorme masse de la digue put être construite avec les roches et le sable trouvés à pied d'œuvre. La face amont est constituée par des arcs circulaires inclinés qui forment le barrage proprement dit. Le déversement de l'eau est réglé par des vannes automatiques à secteurs cylindriques horizontaux en ciment armé. Les salles des machines sont installées derrière quatre arcs entre les contreforts. Les quatre groupes électrogènes, à axes horizontaux, sont mus par des turbines Francis doubles et ont des puissances individuelles de 4 400 et 5 200 kw sous 40 m de chute. Ils donnent du courant triphasé à 50 p : s sous 5 000 v, à 428 t : mn. Les canalisations d'alimentation peuvent être fermées du sommet de la digue. Elles sont indépendantes ainsi que celles de décharge. La vitesse peut être maintenue constante quand la hauteur de chute varie de 27 à 50 m. Les alternateurs conservent un rendement de 95 pour 100 de la demi-charge à la pleine charge. Aux essais, l'élévation maximum de température a été d'environ 50° à pleine charge. Les transformateurs élèvent la tension à 70 000 et 80 000 v et peuvent être montés en triangle ou étoile au secondaire. Chaque alternateur est connecté normalement à son transformateur particulier, et muni d'autre part d'une excitatrice indépendante. Les interrupteurs de chaque groupe, qui sont automatiques, se trouvent entre les transformateurs et les barres collectrices à haute tension. Celles-ci alimentent quatre lignes extérieures. — L'installation principale de Santa-Chiara est complétée par l'usine de Busachi, située à 4,5 km en aval. Elle ne possède qu'un groupe générateur à axe vertical de 3 500 kw à 214 t : mn sous 17 m de hauteur de chute. Le barrage est en maçonnerie, du type à gravité. Il a nécessité peu de travaux de fondations, car la roche vient presque affleurer. — C.-R. M.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 : 621.434. — Locomotives et voitures motrices Diesel-électriques ; M.-G. Say. *The Electrician*, 21 octo-

Digitized by Google

Digitized by Google

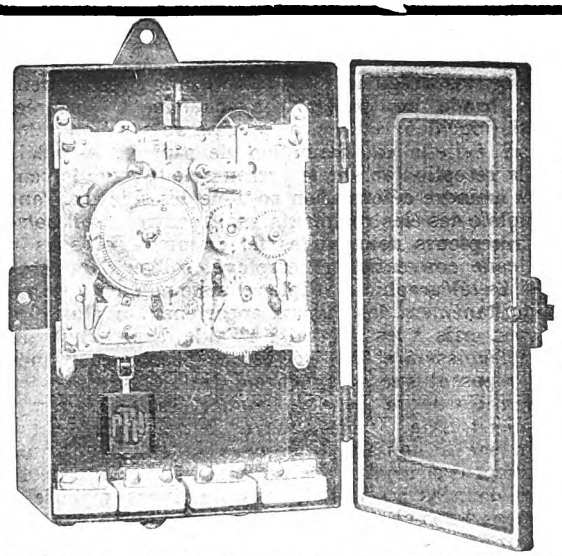
bre 1927, t. XCIX, p. 488-491, 4 500 mots, 7 fig. — Les locomotives et voitures motrices Diesel-électriques semblent donner la meilleure solution du problème de la traction sur les lignes où l'importance du trafic ne justifie pas l'électrification intégrale, ainsi que sur les lignes secondaires à service fréquent mais peu chargé. Les avantages de ces véhicules sur les locomotives à vapeur sont les suivants : *a*) économie de combustible résultant du meilleur rendement thermique (le rendement total atteint 20 à 25 pour 100) ; *b*) flexibilité de la transmission et réglage automatique avec la charge, le moteur à combustion interne tournant à sa vitesse optimum ; *c*) le service assuré par ces locomotives est semblable à celui des locomotives électriques et double de celui d'une locomotive à vapeur ; *d*) frais d'entretien réduits ; *e*) couple de démarrage et adhérence au démarrage élevés ; *f*) absence d'accouplement mécanique imposant des conditions à respecter dans la disposition des roues motrices, l'empattement, etc. ; *g*) possibilité de la commande à unités multiples. On peut régler la vitesse en agissant sur l'excitation de la génératrice accouplée au moteur à combustion interne, la vitesse de ce dernier étant constante ; cette méthode convient surtout aux machines faisant de longs trajets avec une charge sensiblement constante. On peut aussi agir sur l'alimentation en combustible du moteur pour faire varier directement sa vitesse, procédé qui s'applique plutôt aux machines de manœuvre. La génératrice à courant continu qui sert de lien entre le moteur à combustion interne, que l'on doit faire fonctionner au régime de marche économique, et les moteurs de traction aurait pour une puissance constante une caractéristique vitesse qui serait hyperbolique. En pratique pour éviter les tensions élevées qu'une telle caractéristique entraînerait aux faibles courants, on la remplace du côté des faibles courants par un élément de droite plus ou moins incliné sur l'axe des courants. Ce résultat s'obtient en plaçant sur l'excitatrice de la génératrice un enroulement inducteur différentiel parcouru par le courant débité par cette génératrice. Quant au moteur série de traction, lorsqu'il est alimenté sous une tension variable comme celle fournie par la génératrice ci-dessus, il a une caractéristique de puissance sensiblement constante. L'auteur termine cette étude par la description de trois types de motrices ou locomotives à moteur à combustion interne qui ont d'ailleurs fait chacune l'objet de descriptions détaillées dans différents articles résumés ici-même. Ce sont la motrice du Reading R. R. Co, les motrices des Canadian national Railways et la locomotive Diesel-électrique du professeur Lomonossof. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.13/4. — Les systèmes télégraphiques modernes ; C. Albanese et T. Mazzuca. *L'Elettrotecnica*, 25 septembre 1927, t. XIV, p. 645-665, 16 500 mots, 50 fig. — Dans une première partie, les auteurs exposent les principes de la télégraphie. L'alphabet le plus courant employé en télégraphie est l'alphabet Morse, utilisé avec plusieurs systèmes de transmission. Le système Morse est constitué par des émissions dans un même sens de courants interrompus, de durée variable. Le système Wheatstone en diffère en ce que les intervalles sont réalisés par l'envoi d'un courant de sens inverse du courant de travail. Le système Siphon Recorder emploie un courant de sens variable pour distinguer les points des traits, et toute émission cesse pendant les intervalles. Le système Baudot abandonne l'alphabet Morse pour le « code à 5 unités », qui permet d'obtenir une même durée d'émission pour toutes les lettres. Il a été imité dans de nombreux autres codes. Le système Hughes, basé sur le synchronisme du transmetteur et du récepteur, n'effectue qu'une émission par lettre. Les sources d'énergie sont des piles, accumulateurs ou dynamos et, dans quelques cas spéciaux, des alternateurs ou oscillateurs électroniques. La manipulation est manuelle (Morse, Hughes, Baudot, etc.) ou automatique (Wheatstone et Creed, Siemens, Western). Celle-ci a pour but d'augmenter la vitesse de transmission, et de diminuer les irrégularités : elle s'effectue généralement avec une bande de papier convenablement perforée. M. Miniotti, ingénieur italien, a imaginé un système automatique qui évite la consommation de papier. Les relais utilisés à la réception ou sur le parcours de la ligne doivent produire la moindre déformation possible des signaux. Pour cela on emploie des électroaimants, soit neutres, soit polarisés. Les récepteurs donnent les télégrammes soit sous la forme du code conventionnel employé, soit en caractères ordinaires. La télégraphie multiple consiste non pas à transmettre simultanément des signaux appartenant à plusieurs télégrammes, mais à les intercaler à l'aide de distributeurs disposés à l'émission et à la réception. Tous les systèmes modernes reposent sur le synchronisme réalisé entre les deux extrémités de la ligne : Baudot, Hughes, Murray, Siemens, Start Stop. On caractérise le rendement d'une installation par le nombre de signaux qu'elle peut transmettre nettement pendant l'unité de temps. Dans la deuxième partie sont données les descriptions de divers matériels, accompagnées de nombreuses figures. Nous nous bornerons ici à en faire l'énumération : appareils Morse et Hughes ; appareils automatiques Wheatstone, Creed (celui-ci accompagné de sa roue de réimpression à la réception), Siemens ; appareil multiple Baudot ; roue phonique Murray ; traducteur, système automatique Miniotti ; télécripteurs, systèmes duplex. En dehors de ces systèmes basés sur l'emploi du courant continu ou alternatif à basse fréquence, s'est développée récemment une technique nouvelle de la télégraphie multiple, grâce à l'emploi des courants de haute fréquence. Ces courants ont seuls permis la réalisation de la transmission multiple vraiment simultanée. Les organes principaux de ce système sont les lampes génératrices d'ondes, les filtres électriques, et les relais. Actuellement, on peut dire que l'appareil moderne de télégraphie rapide est l'appareil multiple imprimant utilisent le code à 5 unités. — C.-R. M.

621.395.34. — La téléphonie urbaine et les systèmes automatiques ; A. Faranda. *L'Elettrotecnica*, 25 septembre 1927, t. XIV, p. 685-693, 7 800 mots, 17 fig. — Un service téléphonique manuel bien conçu devrait assurer théoriquement 95 pour 100 des communications en moins de 5 secondes. C'est, en particulier, l'écart considérable existant entre la pratique et cette possibilité théorique qui rend nécessaire l'emploi de l'automatique. Le système le plus répandu en Italie est le système Strowger-Siemens-Halske, décrit par l'auteur. Au fonctionnement du disque d'abonné répond au central celui d'un sélecteur à quatre séries de dix touches permettant de réaliser 10 000 liaisons. Le fait de raccrocher le microphone ramène toutes les touches du sélecteur à leur position de repos. On montre sur des exemples concrets que l'automatique réalise de grandes économies d'installation (centraux et réseau) et de service. L'auteur décrit le fonctionnement de ce système, au point de vue électrique, en examinant le cas particulier d'un central à 100 abonnés et à un seul présélecteur. Il existe une série de systèmes dits automatiques à commande indirecte. Dans ces systèmes, le disque de l'abonné envoie des chiffres qui sont enregistrés dans un appareil spécial. Le mouvement des organes de sélection s'effectue ensuite sous l'action d'une force ayant son origine dans le central même. La sélection s'effectue d'après un plan de traduction déterminé. Elle n'est plus à base décimale, et ne commence, à l'inverse du système Strowger, qu'à la fin de l'appel effectué par l'abonné. Il en résulte que l'organe capital du central, le chercheur, est aménagé de toute autre façon que le présélecteur. Dans cette catégorie rentrent les systèmes Rotary et Panel, de la Western Electric Co, et le système Ericson. Dans les grands centres urbains, l'automatique présente des avantages particuliers, mais exige aussi des liaisons spéciales entre centraux (central auxiliaire, liaison en tandem). En ce qui concerne la téléphonie interurbaine, il n'est pas encore possible d'y envisager l'application d'un système automatique. — C.-R. M.

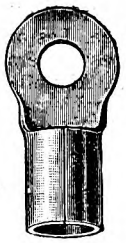
Digitized by Google

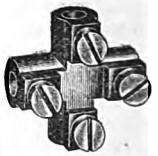


Société Industrielle
de Machines et Appareillage Électro-Mécaniques
Soc. à responsabilité limitée, capital 200 000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) :-: Téléphone : Ségur 94-53

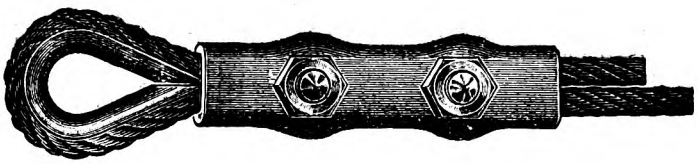
Interrupteurs horaires
à mouvement d'horlogerie
Allumeurs-Extincteurs - Minuteries
Appareils pour réclame lumineuse
Télérupteurs - Autorupteurs
Combinateurs à moteur

COSSES ET RACCORDS
BASSE & HAUTE TENSION





PRONER ET Cie
89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe



Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine* n° 124 956 ***Catalogue sur demande***

BALAIS "LE CARBONE"
POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

621.396.615.3. — Les tubes à vide comme générateurs d'oscillations, I^e^ et II^e^ parties; D.-C. Prince et F.-B. Vogdes, *G. E. R.*, juin et octobre 1927, t. XXX, p. 320-321 et 501-511, 10000 mots, 21 fig., 3 tabl. — Dans la première partie les auteurs rappellent brièvement les caractéristiques de fonctionnement des circuits oscillants, ainsi que les propriétés essentielles des tubes à vide considérés comme des relais sans inertie contrôlant l'excitation des circuits oscillants. Dans la deuxième partie, ils étudient d'abord séparément les différents phénomènes prenant naissance dans une lampe à trois électrodes : émission par le filament, charge d'espace, action de la grille et émission secondaire. Ils terminent ce chapitre par quelques considérations sur les caractéristiques des lampes existantes et passent ensuite à l'étude de l'emploi de ces lampes comme oscillateurs dans les circuits à haute fréquence. Ils montrent comment on peut déterminer les conditions de fonctionnement. — J. S.

621.396.661.2. — La mesure des longueurs d'onde dans la radiodiffusion; C. Bacchini. *L'Elettrotecnica*, 25 octobre 1927, t. XIV, p. 778-784, 5000 mots, 8 fig. — La plus grande partie des interférences subies en radiodiffusion proviennent des écarts entre la longueur d'onde réelle et la longueur nominale des émissions, puis des variations de cette longueur d'onde et de la production d'harmoniques. L'ondemètre a pour but d'éliminer la première cause. On estime que deux émissions simultanées ne doivent pas différer de moins de 10 000 p : s pour éviter les battements. Il en résulte que les erreurs de l'ondemètre doivent être très inférieures à 0,66 pour 100 pour l'onde de 200 m, 1 pour 100 pour celle de 300 m, et 2 pour 100 pour celle de 600 m. Les appareils courants actuels, ayant un domaine d'application vaste, sont trop peu précis ; leur étalonnage n'est pas constant ; leur amortissement est élevé et ils ne sont pas protégés contre les effets électrostatiques. Pour écarter ces défauts, le comité technique de l'Union radiophonique internationale a élaboré un type d'ondemètre spécial, et a résolu de soumettre tous les appareils construits à un étalonnage unique. La réalisation de l'ondemètre a été confiée au laboratoire de l'Université de Bruxelles et aux ingénieurs Braillard et Divoire. Cet ondemètre se compose en principe d'un circuit de résonance (inductance et condensateur principal fixes, condensateur additionnel variable), et d'un circuit indicateur couplé légèrement avec le précédent. L'ensemble est placé dans une carcasse métallique. Le condensateur variable est composé de deux cylindres concentriques, disposition qui entraîne des inexactitudes moindres que celle des condensateurs plans, quand il se produit un défaut de centrage. L'inductance fixe est constituée par un bobinage de fil de cuivre nu supporté par six colonnettes isolantes. L'erreur probable d'un tel appareil en service normal est de 0,02 pour 100. — C.-R. M.

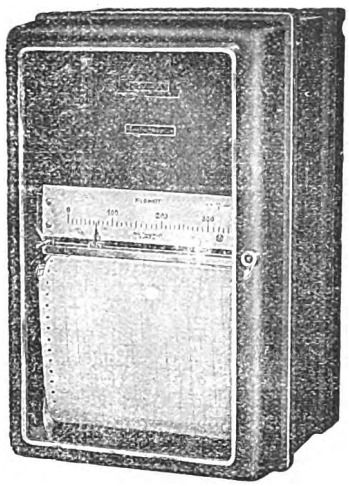
APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Le chauffage électrique industriel; N.-R. Stansel. *G. E. R.*, octobre 1927, t. XXX, p. 488-498, 6 500 mots, 23 fig. — L'auteur classe les différents procédés de chauffage par l'électricité qu'il ramène à deux grandes catégories : chauffage par l'arc (pour des températures très élevées et utilisé exclusivement pour les fours de fusion) et chauffage par résistance. Cette dernière catégorie se subdivise elle-même en chauffage direct par résistance (soit que le courant de chauffage traverse la pièce à chauffer, soit que les courants de chauffage soient développés par induction dans la masse métallique à chauffer), et chauffage indirect suivant lequel les éléments chauffants élèvent la température d'un four dans lequel sont placées les pièces à chauffer. C'est le procédé industriel le plus employé et celui auquel l'auteur se réfère dans la suite de cette étude. Il expose alors les lois utilisées dans les études relatives à la chaleur : loi de Joule, à propos de laquelle il donne une courbe montrant la variation de la quantité de chaleur développée dans une résistance en fonction de la variation de tension aux bornes de cette résistance exprimée en pour 100; lois relatives à la transmission de la chaleur. Il établit ainsi l'expression de la quantité de chaleur absorbée par un corps passant d'une température T_a à une température T_t, et celle de la quantité de chaleur perdue par conduction, par convection et enfin par radiation. Il montre comment, avec la notion de résistance thermique, les problèmes de transmission de la chaleur se traitent d'une façon analogue à ceux de l'électricité et termine en donnant quelques indications sur les valeurs relatives comparées de la propagation par convection et par radiation. — J. S.

621.365.036.9. — Le réglage du chauffage industriel; P.-H. Clark. *G. E. R.*, septembre 1927, t. XXX, p. 446-452, 6 300 mots, 12 fig. — Il est possible d'assurer un réglage précis de la température dans le chauffage industriel par l'électricité non seulement grâce au développement des appareils de réglage eux-mêmes, mais aussi à cause des caractéristiques propres des alliages de nickel-chrome employés pour constituer les éléments chauffants et particulièrement son faible coefficient de variation de résistance avec la température. Les appareils de réglage appartiennent à l'une des catégories suivantes : mécaniques, à dilatation, pyrométriques ou millivoltmétriques avec potentiomètre. Les appareils dits mécaniques sont basés sur l'inégalité de dilatation de métaux ayant des coefficients de dilatation très différents. Les thermostats à dilatation sont à liquide ou à gaz. Au-dessus de 420°C on emploie généralement un pyromètre fermant un contact électrique ou un potentiomètre. Les couples thermoélectriques des pyromètres sont constitués de métaux communs pour des températures jusqu'à 1 090° C ; pour les très hautes températures on utilise des couples de métaux rares. Les millivoltmètres employés avec ces pyromètres doivent avoir une résistance d'au moins 15 ohms par millivolt afin que les variations des résistances extérieures à l'appareil aient moins d'influence sur les lectures. On peut aussi avec les pyromètres utiliser un montage potentiométrique dont le principe est exposé par l'auteur dans l'article. Une installation de réglage de la température comporte en outre un panneau de commande comprenant un contacteur principal permettant de couper ou d'établir le courant de chauffage, un relais de commande qui est relié à l'appareil proprement dit de réglage de la température et en outre un relais de surcharge. Quelques indications relatives à ces appareils sont données dans l'article. Enfin certains fours, dans lesquels ont doit pouvoir entrer, ont un interrupteur de porte branché dans le circuit du relais de commande pour assurer automatiquement la mise hors circuit des éléments chauffants quand on ouvre la porte, et un fusible limiteur de température à fil d'or. L'auteur termine en donnant quelques exemples d'application du réglage du chauffage. — J. S.

621.365.54. — Le four de fusion à induction à haute fréquence; D.-F. Campbell. *El. Rev.*, 7 octobre 1927, t. CI, p. 607-609, 2 700 mots, 5 fig ; *Engineering*, 7 octobre 1927, t. CXXIV, p. 444, 900 mots. — Le four à induction à basse fréquence utilisé pour la fabrication de l'acier a d'assez nombreux inconvénients et son emploi pour la production d'aciers fins de haute qualité est à peu près impossible par suite de la difficulté d'opérer les mélanges convenables. Avec le four à induction à haute fréquence, ces inconvénients disparaissent, car la continuité électrique du métal contenu dans le four n'est pas indispensable, la chaleur étant produite par la circulation des courants de Foucault dans les pièces de métal non encore fondu. Le four à haute fréquence ne comporte pas de noyaux de fer et il est constitué par un solénoïde unique enroulé autour d'un creuset avec interposition de matières isolantes et calorifuges; en général le conducteur a la forme d'un tube et est parcouru par un courant d'eau. Les courants de Foucault qui se développent dans les pièces métalliques placées dans le creuset les portent rapidement à haute température avec un très bon rendement ; le creuset lui-même n'est pas utilisé pour

Digitized by Google

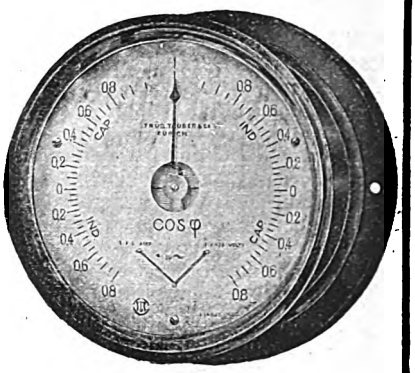


TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — PARIS

3, rue Ampère — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyn
Registre du Commerce : Seine n° 20 634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES *jusqu'à 120 000 volts*

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes

Réparations Appareils toutes Marques

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Anc^ne Manuf. d'Appareillage électrique spécial

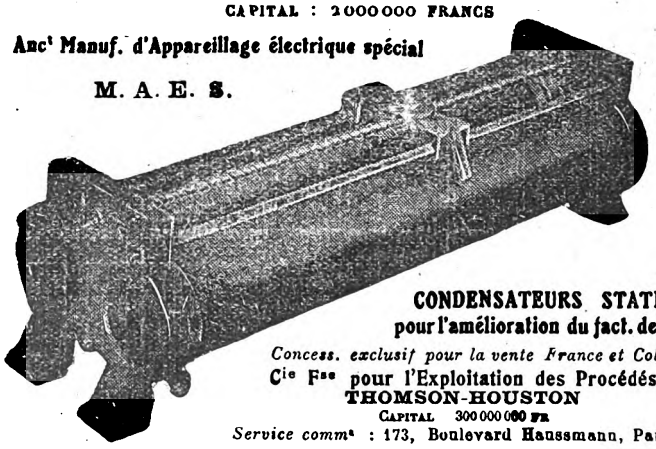
M. A. E. S.

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : Trudaine 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS

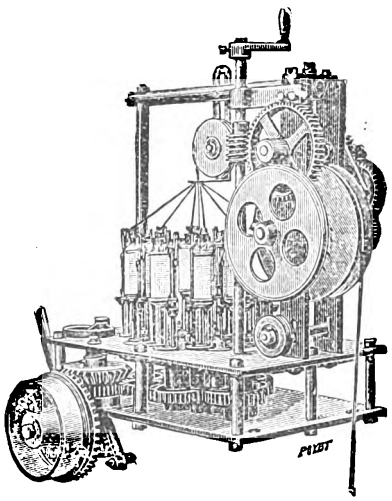
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 743

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

la transmission de la chaleur, aussi sa durée est-elle extrêmement longue. La contrainte mécanique à laquelle il est soumis est également très faible, car il est soutenu sur toute sa surface par la matière calorifuge qui le sépare de l'enroulement primaire. La rapidité de la fusion est très grande; en quarante-cinq minutes on a fondu 150 kg d'acier à 18 pour 100 de tungstène ; dans un four à chauffage au coke, il aurait fallu un temps au moins quatre fois plus grand. L'auteur ajoute que les fours de fusion à haute fréquence sont maintenant tout à fait entrés dans le domaine pratique et qu'ils sont appliqués pour la fusion de l'acier à outil et pour obtenir certains moulages. Le prix de ces fours n'est pas plus élevé que celui d'un four Héroult ; leurs consommations spécifiques d'énergie sont du même ordre et le prix des creusets, équivalent à celui des électrodes. On peut dire que ces fours sont avantageux pour obtenir de l'acier au creuset homogène. — Dans la discussion qui a suivi l'exposé de cette communication, le professeur C.-H. Desh a signalé l'emploi de ces fours aux Etats-Unis pour la fusion d'alliages de nickel. Comparant ce mode de fusion à celui du creuset ordinaire il fait remarquer qu'il n'est pas possible avec le four à induction, à cause du refroidissement trop rapide, de laisser reposer le métal après fusion pour que les scories montent à la surface. Mais, d'autre part, la fusion s'effectue dans des conditions telles (pas de contact avec des gaz enflammés, pas de carbone présent, matières premières pures) que les scories, lorsqu'il y en a, sont peu importantes. — E. B. et J. S.

APPLICATIONS DIVERSES

621.328 : 63.29.61. — La protection des tomates contre les vers par l'éclairage artificiel ; E.-C. Easter. *Electrical World*, 8 octobre 1927, t. xc, p. 744-745, 450 mots, 2 fig. — Des vers à fruits ayant causé en 1926 de grands dommages à la récolte de tomates dans l'Alabama, le professeur J.-M. Robinson a eu l'idée d'essayer de les combattre au moyen d'un éclairage artificiel. Les essais faits sur une plantation de deux acres semblent avoir donné des résultats satisfaisants. Il a disposé sur cette surface huit lampes à 1,50 m de hauteur dont l'habillage comporte un réflecteur plat de 500 mm et, en dessous, un récipient plein d'eau recouvert de kérosène. Dans cette partie de la plantation on n'a trouvé que 35 tomates attaquées par les vers sur une récolte de 160 000 environ, alors que dans les plantations voisines 30 à 50 pour 100 des tomates étaient attaquées. Ce mode de protection contre l'action des parasites des fruits est aussi essayé dans le cas des melons. — J. S.

DIVERS

551.594.2 : 725.39 : 665.5. — La protection des réservoirs de pétrole contre la foudre ; J.-T. Lusignan. *Electrical World*, 15 octobre 1927, t. xc, p. 775-779, 3 500 mots, 7 fig. — L'auteur commence par rappeler les opinions de différentes autorités sur la question de la foudre, puis il décrit en grandes lignes deux systèmes de protection des réservoirs de pétrole contre la foudre. Le premier est dû à J.-W. Peek (voir *R. G. E.*, 9 juillet 1927, t. xxii, p. 74-76 et 23 juillet 1927, t. xxii, p. 25 D) qui a cherché à protéger à la fois des effets d'induction et des effets directs d'un coup de foudre. Il conseille dans ce but l'emploi de réservoirs entièrement métalliques. Si la dimension des réservoirs prohibe ce mode de construction, il indique d'employer des pylônes ou poteaux conducteurs, comme paratonnerres contre l'effet direct, combinés avec une pièce en métal ou, à son défaut, un filet métallique au-dessus du réservoir. Pour éviter toute étincelle il est bon de connecter électriquement à ce filet métallique toutes les pièces métalliques du voisinage. Des essais de laboratoire ont indiqué les relations à observer entre la hauteur et l'espacement des pylônes formant paratonnerres. Le deuxième système de protection appelé « système Cage » a pour but d'absorber la charge des nuages au fur et à mesure de sa formation et de maintenir l'égalité de charge entre les nuages et la terre. Ce système est constitué par des fils barbelés tendus horizontalement, et placés au-dessus de tout point saillant. Ces fils au nombre de trois, distants de 1,20 m sont tendus entre des pylônes de 24 à 28 m de hauteur, espacés de 90 à 120 m. Une mise à la terre est établie à chaque pylône allant jusqu'à la couche aquifère ; on établit aussi des connexions convenables à des tuyauteries d'eau ainsi qu'à la clôture du terrain, et toutes les parties des réservoirs à protéger sont reliées à ces prises de terre. — J. S.

662.752. — L'électrisation des essences ; L. Bruninghaus. *Recherches et Inventions*, novembre 1927, t. viii, p. 716-721, 2 800 mots, 2 fig. — A la suite d'accidents provoqués par l'électrisation de l'essence pendant son écoulement dans des conduites métalliques, l'auteur a été chargé d'étudier les conditions de production de ce phénomène. Il décrit les expériences qu'il a effectuées dans ce but au Laboratoire de Recherches physiques de la Sorbonne. Ces expériences ont été faites au moyen de deux réservoirs métalliques isolés et communiquant entre eux à leur partie inférieure par un tube non conducteur ; l'un de ces réservoirs était rempli à moitié d'une fine limaille de cuivre. L'essence était mise en mouvement par une pompe et c'est en filtrant à travers la limaille que se produisait par frottement une charge positive qui se portait à la surface extérieure du réservoir contenant la limaille et une charge négative qui était peu à peu apportée par l'essence, pendant son écoulement, à l'autre réservoir. L'appareil se comportait donc comme une véritable machine électrostatique et les charges obtenues ont été assez fortes pour qu'il fût nécessaire de mesurer la tension non plus avec un électroscope, mais bien avec un micromètre à étincelles. Avec un volume d'essence de 200 cm³ seulement s'écoulant en 1 seconde, on a observé des étincelles de 2 à 9 mm, ce qui correspond à des tensions de 8 000 à 30 000 v. D'après les calculs que l'auteur reproduit, tout se passe comme si l'essence s'écoulait entre deux plans de 4 cm de largeur et un peu plus de 1 m de longueur, avec une vitesse de l'ordre de 4,5 cm : s, conditions qui correspondent assez bien avec celles qui sont réalisées dans la pratique. Les conclusions de cette étude sont que la seule manière d'éviter les accidents est de mettre au sol les pompes et conduites de remplissage d'une part, ce qui peut être fait d'une manière permanente et, d'autre part, les réservoirs à remplir, ce qui peut être facilement réalisé en munissant ces réservoirs d'une borne permettant la mise à la terre au moyen d'une connexion prévue à cet effet. — B. E.

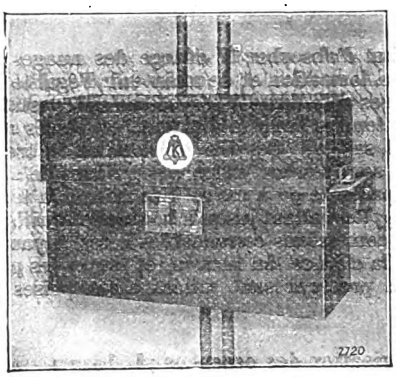
MATIÈRES PREMIÈRES

665.5 : 621.315.61. — Disrupture de l'huile entre électrodes largement espacées. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. xxii, p. 1 141-1 142, 1 900 mots. Analyse d'un article de Douglas-F. Miner publié dans *J. A. I. E. E.*, avril 1927, t. xlvi, p. 336-343, 6 000 mots, 11 fig.

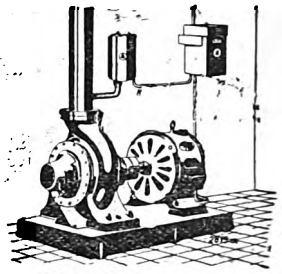
669.1.08. — Sur le traitement des pièces en alliages ferreux dans des solutions de phosphates complexes, en vue de leur protection contre la corrosion ; Jean Cournot. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 novembre 1927, t. clxxxv, p. 1 041-1 043, 1 000 mots. — Poursuivant ses recherches sur les protections contre la corrosion, l'auteur a entrepris l'étude du traitement des alliages ferreux par des solutions de phosphates complexes et de l'effet de cette opération sur la résistance à des attaques diverses. Nous nous bornons à signaler cette note, le sujet qui y est exposé ayant fait l'objet d'une communication à la séance du 18 novembre 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France (voir *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. xxii, p. 1 147). — J. R.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 47, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin

Digitized by Google



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
« KLOECKNER »
COLOGNE - BAYENTHAL



Contacteurs électromagnétiques
Relais - Démarreurs automatiques
Disjoncteurs - Appareillage blindé
Équipement électrique d'Engin de Levage
Controllers pour moteurs de traction

Représentants exclusifs en France et Colonies

Société Industrielle de Machines et Appareillage Electro-Mécaniques
Société à responsabilité limitée, capital 200000 fr
104, rue Lecourbe — PARIS (15e) ☎ *Téléphone* : SÉGUR 94-53

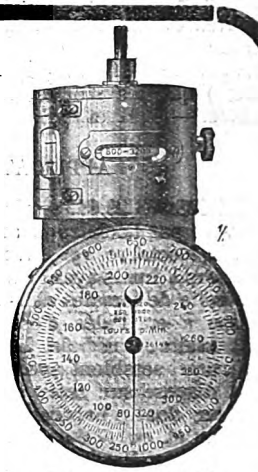
ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)
Téléph. LABORDE 16-70 *R. C.* Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif
à changement automatique
des échelles

TÉLÉPHONE LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)
Adresse télég. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Reg. du Com. : SEINE, 106-206 Téléph. : SÉGUR, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T. S. F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc. Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses.

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ETANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Théorie de l'« ampérien »; R. Ferrier. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1 159-1 164, 5 500 mots. — La grandeur physique nouvelle, que l'auteur a dénommée « ampérien » pour rendre hommage à l'illustre physicien français, a fait l'objet de quelques observations, depuis son introduction dans la physique mathématique. L'auteur s'est proposé de résumer ici les considérations qui l'ont conduit à créer cette entité nouvelle; il en précise, en même temps, les caractères généraux. On pourra considérer ce résumé comme une mise au point des idées de l'auteur.

537.226.8. — Rupture diélectrique moléculaire et technique des isolants solides. *E. u. M.*, 20 novembre 1927, t. XLV, p. 982-983, 1 800 mots, d'après un article de W. Rogowski publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, n° 2, t. XVIII. — L'auteur distingue entre la rupture effectuée par une tension instantanée, la rupture effectuée par une tension prolongée et la rupture thermique aux températures ordinaires. Les isolants résistent en général beaucoup mieux aux tensions instantanées qu'aux tensions durables. On n'a pas pu établir de relation nette entre la température et la tension de rupture. Cette dernière est par contre considérablement abaissée quand l'isolant supporte en même temps un effort mécanique voisin de sa charge de rupture. L'hypothèse d'une déformation des réseaux cristallins ne permet pas d'expliquer ces variations, ainsi qu'on le montre en étudiant le chlorure de sodium. Il faut donc faire une distinction entre la rupture moléculaire diélectrique et la rupture pratique ou technique. La théorie montre que la première varie avec la direction du champ électrique. Les formules indiquées ne sont qu'approximatives, par excès, mais même en tenant compte de l'erreur, on aboutit à une tension de rupture moléculaire qui est 100 à 500 fois plus grande que la tension pratique. Dans cet article, qui traite surtout du sel gemme, l'auteur étudie encore théoriquement l'influence de la température sur la tension de rupture, et celle des matières amorphes sur les rapports entre la conductivité et le champ électrique. — C.-R. M.

537.228.1. — Quartz et piézoélectricité; R. Jolivet. *La T. S. F. moderne*, décembre 1927, t. VIII, p. 758-768, 2 800 mots, 25 fig. — L'auteur expose rapidement en quoi consistent les phénomènes piézoélectriques. Il indique ensuite comment on peut réaliser un étalon de longueur d'onde dont il donne le schéma, puis comment il est possible, en disposant un quartz dans le circuit de la grille d'un émetteur de faible puissance, stabiliser la fréquence de cette émission. Cet article contient, en particulier, les principaux schémas de montages utilisables dans ce but pour les longueurs d'onde employées par les amateurs, c'est-à-dire de 180 m jusqu'à 5 m. L'auteur termine par quelques mots sur le projecteur marin pour ondes ultrasonores. — B. E.

537.52. — Le caractère de la décharge dans un intervalle d'air soumis à une onde de tension à front raide (2e partie); Shigeo Mochizuki. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1927, n° 471, p. 1 065-1 068, 5 fig. — Dans la première partie de cette étude publiée dans le numéro du mois de septembre 1926 de cette même revue, et résumée dans « R. G. E. », 29 janvier 1927, t. XXI, p. 33 D, l'auteur avait signalé que, pour un degré élevé d'humidité, l'efficacité d'un éclateur à boules est très sensiblement égale à celle d'un éclateur à pointes, les deux appareils étant réglés, bien entendu, pour correspondre à la même tension de fonctionnement. Dans la présente note, il expose le résultat des études de même genre qu'il a faites pendant la saison sèche. Il a remarqué que dans le cas de décharges répétées, l'irrégularité des tensions correspondant à celles-ci est beaucoup plus grande avec un éclateur à boules de cuivre qu'avec un éclateur à pointe de platine. Il signale également que la forme de la cathode joue un grand rôle dans le phénomène et que l'état des surfaces des électrodes a aussi une influence importante sur la tension à laquelle se produit l'étincelle. — B. E.

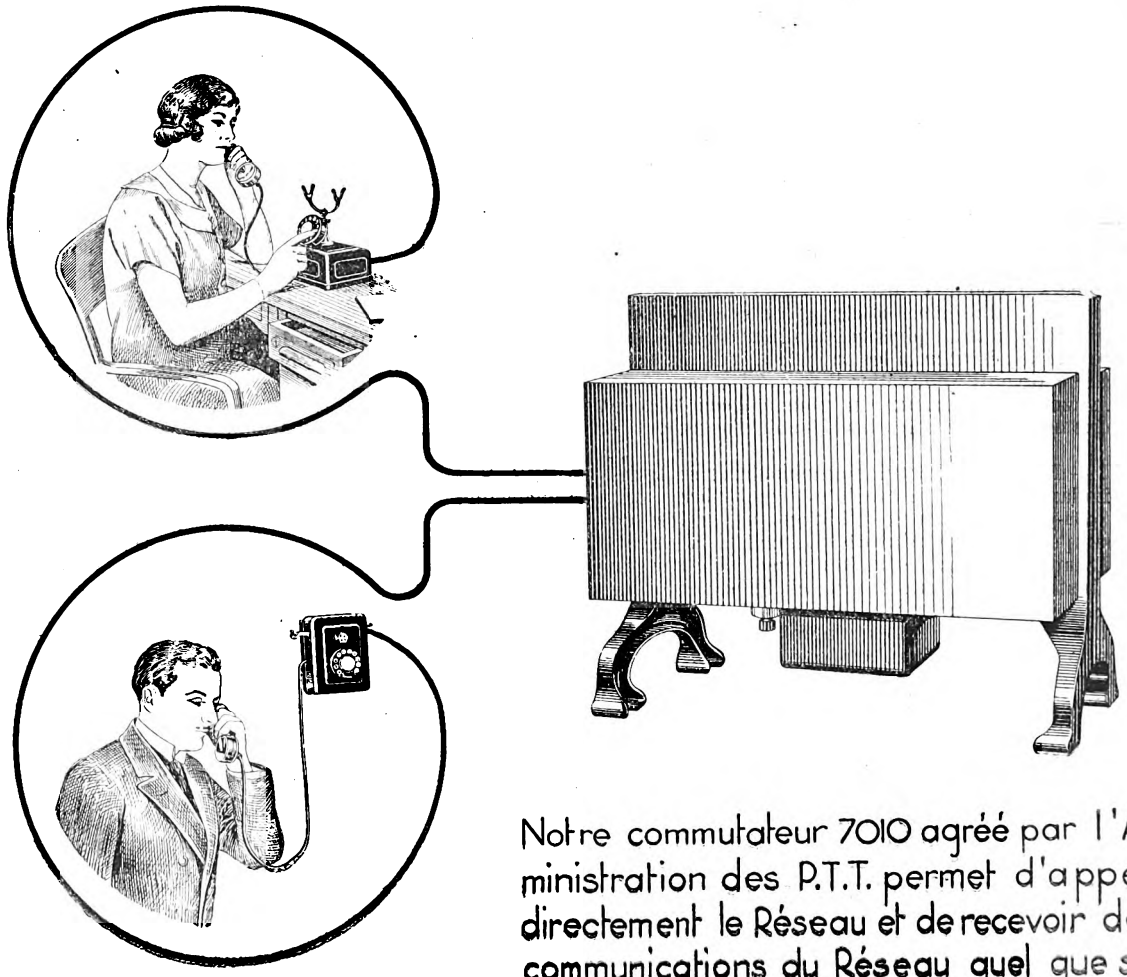
537.533.8. — Electrons réfléchis et électrons secondaires d'une anticathode d'aluminium; J.-B. Brinsmade. *Phys. Rev.*, octobre 1927, t. XXX, p. 494-500, 2 400 mots, 3 fig. — Becker (1924) et Rose (1925) ont montré, au moyen d'un analyseur magnétique, l'existence d'une réflexion vraie des électrons, sans perte d'énergie, lorsqu'on dirige sur une anticathode métallique un faisceau primaire d'électrons. Depuis l'époque où le présent travail a été entrepris, Sharman (1927) et Brown et Whiddington (1927) ont signalé le même phénomène. D'autres observateurs, et en particulier Becker (1925) et Farnsworth (1925) ont montré l'existence d'une proportion considérable d'électrons secondaires ayant une vitesse au moins très voisine de celle du faisceau primaire. Dwisson et Kunsman (1923) avaient étudié la répartition angulaire, autour de l'anticathode, des électrons secondaires ayant des vitesses comprises entre 90 et 100 pour 100 de celles des primaires, et ils avaient supposé, pour interpréter leurs résultats, qu'ils se trouvaient en présence d'électrons réfléchis par des atomes isolés. Le présent travail a été en-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Installez le téléphone automatique



Notre commutateur 7010 agréé par l'Administration des P.T.T. permet d'appeler directement le Réseau et de recevoir des communications du Réseau quel que soit le nombre de postes supplémentaires.

Demandez notre notice explicative 7010

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

trepris dans le but d'obtenir des données quantitatives sur l'intensité de cette réflexion. Pour cela, on a fait usage d'une anticathode d'aluminium, bombardée au moyen d'un faisceau d'électrons primaires ayant tous la même vitesse. La distribution des électrons secondaires correspondants a été examinée au moyen d'un analyseur magnétique. Les secondaires étudiés étaient ceux émis à peu près à angle droit du faisceau primaire. L'étendue du domaine des électrons primaires utilisé est comprise entre des vitesses correspondant à 5 et à 175 v. On a observé sur les courbes des sommets nettement définis, correspondant à des électrons réfléchis sans perte d'énergie, et dans les proportions suivantes : 2 pour 100 de la distribution totale à 175 v, 10 pour 100 à 35 v, 90 pour 100 à 12 v et 95 pour 100 à 7 v. Le coefficient de réflexion à angle droit est de l'ordre de 10^{-3} à 10^{-2} par unité d'angle solide; il croît plus de 20 fois entre 100 et 8 v, atteignant un maximum à 7 ou 8 v, puis décroissant rapidement aux potentiels inférieurs. — L. B.

537.562. — **Recherches sur la luminescence de la vapeur de mercure excitée par choc électronique**; P. Bricout. *Bulletin de la Société française de Physique*, 16 décembre 1927, n° 254, p. 139 S, 650 mots. — Dans cette communication, l'auteur expose les résultats de recherches déjà signalées dans plusieurs notes présentées à l'Académie des Sciences. Ces recherches ont pour but, d'une part, d'étudier en valeur relative la relation existant entre l'intensité d'une raie spectrale excitée par choc électronique et l'énergie des électrons excitateurs, d'autre part, de déterminer la valeur absolue de l'énergie émise dans des conditions d'excitation bien déterminées. — L'auteur a particulièrement étudié la radiation de résonance du mercure, de 2 536 Å de longueur d'onde. La luminescence de la vapeur est produite par un faisceau d'électrons de vitesse bien déterminée et d'intensité constante; elle est enregistrée sur la plaque photographique d'un spectrographe. En comparant les noircissements obtenus à ceux produits par une source ultraviolette d'intensité constante, on en déduit l'intensité relative de la radiation de résonance. L'étude des clichés est faite au microphotomètre visuel. Les mesures montrent que l'intensité de la raie de 2 536 Å, nulle au-dessous du potentiel de résonance (4,86 v), croît rapidement avec le potentiel des électrons, passe par un maximum pour 6,5 v et décroît ensuite jusqu'à 72 pour 100 de sa valeur maximum quand le potentiel électronique s'élève jusqu'à 10,4 v (tension d'ionisation). Une théorie basée sur quelques hypothèses simples relatives à la constitution de l'atome permet d'établir que l'énergie du rayonnement monochromatique excité par des électrons de potentiel U doit être de la forme

$$f(U) = \frac{c}{U^2}\sqrt{\frac{U}{U_r} - 1}$$

U_r étant le potentiel de résonance. Cette formule représente avec une bonne approximation les résultats expérimentaux. La détermination en valeur absolue de l'énergie rayonnée se fait en comparant par la méthode photographique l'éclat du gaz luminescent à celui d'un filament de tungstène porté à une température connue. Comme, d'autre part, la théorie précédente permet d'évaluer le nombre de chocs entre électrons et atomes, on peut apprécier la probabilité d'émission d'un quantum de lumière lors d'un choc. Celle-ci est voisine de l'unité dans les conditions correspondant au maximum d'intensité du rayonnement. — J. R.

538.563.3. — **Sur la rectification de contact.** *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 25-26, 1 200 mots. Résumé d'une communication de J. Cayrel, présentée à la séance du 17 juin 1927 de la Société française de Physique, et publié dans *Bulletin de la Société française de Physique*, 17 juin 1927, n° 249, p. 88 S-90 S.

538.565. — **Etude des oscillations propres de rang élevé des enroulements en forme de solénoïde**; Isamu Yamamoto. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1927, n° 471, p. 1101-1129, 32 fig, 3 tabl. — Les bobines avec lesquelles ont été faites les expériences étaient constituées par des fils de cuivre isolés à deux couches de coton, enroulés sur une carcasse octogonale en barres d'ébonite. Les longueurs d'onde des oscillations propres ont été mesurées avec les deux extrémités de l'enroulement libres et avec l'une d'elles en connexion avec la terre. La conclusion est que la relation qui relie la longueur d'onde fondamentale λ_1 d'une bobine à celle d'une oscillation λ_m de rang m est pratiquement linéaire, soit

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_m} = 1 + \alpha\,(m - 1),$$

α étant un coefficient qui est fonction du rapport entre la hauteur et le diamètre de la bobine. Les auteurs ont observé, par une méthode très simple, la forme des ondes stationnaires qui apparaissent le long de la bobine lorsque celle-ci est en résonance avec la fréquence du courant appliqué. On trouvera, parmi les courbes qui sont reproduites dans cet article, des exemples typiques qui montrent clairement que la position des nœuds et des ventres de potentiel diffère de celle qui correspond au cas d'un solénoïde de longueur indéfinie. L'influence d'un fil de protection et celle d'un cylindre formant écran sur la longueur des ondes propres d'une même bobine ont été étudiées et les résultats, traduits par de nouvelles courbes. L'auteur explique ces résultats par un accroissement de la capacité de l'enroulement dû à la présence de l'écran. — B. E.

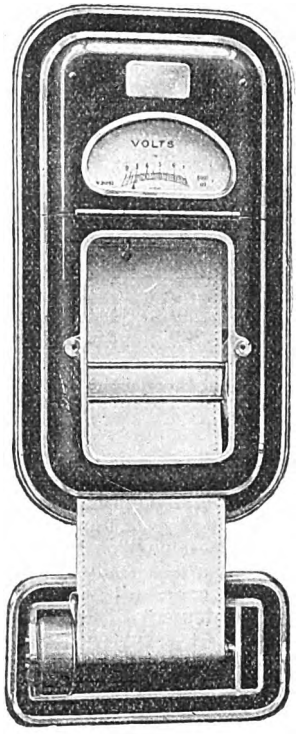
SCIENCES DIVERSES

537.531 : 535.2. — **Direction d'émission des photoélectrons**; D.-H. Loughridge. *Phys. Rev.*, octobre 1927, t. XXX, p. 488-493, 1 900 mots, 2 fig. — De nombreux chercheurs ont observé une asymétrie dans le courant photoélectrique provenant d'un radiateur placé sur le trajet de rayons ultraviolets, X ou γ. Le rapport de l'intensité de courant dans la direction du faisceau incident et dans la direction opposée s'est montré varier de 1,17, dans le cas de la lumière ultraviolette avec films de platine comme radiateurs, à 20 pour des lames de carbone et des rayons γ. De Foe (1925) a obtenu récemment un rapport de 2,89 pour l'asymétrie des parcours des photoélectrons dans l'air, photographiés par la méthode de la détente et en utilisant la radiation K_α du molybdène. Bothe (1924) et l'auteur (1925) ont étudié de leur côté la direction la plus probable d'émission dans les gaz des photoélectrons, produits au moyen de rayons X. Par l'emploi d'une méthode reposant sur l'évaluation du nombre d'électrons avec un compteur de Geiger disposé suivant diverses directions par rapport au faisceau incident, Bothe a trouvé une légère variation avec la dureté de la radiation et aussi avec le gaz employé. Ses valeurs varient de 73 à 81° pour la direction la plus probable d'émission, selon les facteurs précédemment énumérés et la pression du gaz. L'auteur du présent travail a trouvé, en photographiant les trajectoires dans l'air, et mesurant leurs directions au stéréocomparateur, une direction d'environ 70° comme l'angle le plus probable d'émission, avec la radiation K_α du molybdène. Depuis la publication de ce travail, on a construit une nouvelle chambre à détente, et on a obtenu des données nouvelles nombreuses vis-à-vis de l'hydrogène, de l'air et de l'argon, toujours avec K_α du molybdène. Les courbes indiquant la fréquence d'apparition de différents angles d'émission manifestent la présence d'un maximum aigu pour des angles d'environ 70° avec la direction du faisceau incident de rayons X. Les courbes sont analogues pour les trois gaz étudiés, sauf dans le cas de l'hydrogène pour lequel le maximum est un peu plus étroit que pour les deux autres gaz. — L. B.

535.225 : 530.112. — **A propos de l'expérience de Michelson; les nouvelles expériences de A. Picoard et E. Stahel.** *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1 145-1 147, 2 400 mots.

Digitized by Google

APPAREILS DE MESURE



MARQUE ATEA DÉPOSÉE

Voltmètres - Ampèremètres - Wattmètres Fréquencemètres - Phasemètres - Synchronoscopes - Appareils pour tableau - Appareils portatifs - Appareils enregistreurs - Appareils de laboratoire - Mesureurs d'isolement à magnéto et à piles - Boîtes de contrôle - Appareils d'essais, etc. :-: :-:

Agent exclusif pour la France :

ÉLECTRO-MESURES

CH. STRAULI

93, rue des Poissonniers, Paris (18e) *Téléphone :* NORD 54-03

R. C. Seine : 324 353 *Télégr. :* MENSURA-PARIS 18

Ateliers et Laboratoires pour la réparation d'Appareils de toutes marques

AEG

INSTALLATIONS DE THÉATRES

JEUX D'ORGUES

PROJECTEURS

HERSES, ETC.

Pour tous renseignements s'adresser à **ALGEM** (Sté Ame)

6, rue Lamennais, PARIS (8e)

TÉLÉGR. : ALCONDUIT PARIS 42 — TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 96-40,41

Digitized by Google

MESURES ET ESSAIS

537.71 (∞). — Etat actuel des unités électriques internationales. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1171-1174, 3900 mots. Analyse d'un article de E.-C. CRITTENDEN publié dans *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLIV, p. 769-775, 6000 mots.

537.741.6. — Shunts pour circuits électriques; T.-G. HODGKINSON. *The Electrician*, 9 décembre 1927, t. XCIX, p. 721-722, 1800 mots, 6 fig. — L'auteur rappelle qu'on démontre dans les cours d'électrotechnique qu'un circuit comportant une résistance et une inductance peut être shunté par un circuit formé d'une résistance et d'une capacité de telle façon que l'ensemble soit équivalent à une résistance non inductive quelle que soit la fréquence de la tension appliquée à ses bornes. Il a développé trois cas d'application de ce principe, et signale qu'il a appliqué avec avantage ces shunts à des mesures au pont dans lesquelles il était nécessaire que la différence de potentiel aux bornes du pont fût indépendante de la fréquence. — J. S.

621.311.74 : 621.317. — Nouveau commutateur tournant pour les mesures en courant alternatif; A. LINKER. *E. u. M.*, 13 novembre 1927, t. XLV, p. 949-951, 1400 mots, 3 fig. — Dans les mesures en courant alternatif polyphasé, on utilise généralement le montage d'Aron qui exige, pour un système de n conducteurs, l'emploi de $n-1$ instruments. Comme les lectures ne peuvent souvent pas être effectuées simultanément, on a essayé de simplifier l'appareillage en n'utilisant qu'un seul instrument pour une même mesure. Ainsi pour les mesures en courant triphasé, sans point neutre, on se sert depuis longtemps d'un commutateur à levier qui effectue successivement les divers montages à réaliser. L'auteur propose un commutateur tournant analogue à un combinateur à tambour. — B. H.

537.742.5. — Nouveau type de voltmètre pour faibles tensions; Isamu YAMAMOTO et Kiyoshi MORITA. *J. I. E. E., of Japan*, octobre 1927, n° 471, p. 1051-1064, 15 fig. — Cet article contient la description d'un nouveau dispositif de mesure des tensions par une méthode de comparaison utilisant des tubes à vide. Ces tubes sont placés symétriquement dans les branches d'un pont à résistances élevées dont la diagonale contient un galvanomètre du type d'Arsonval. La tension à mesurer est appliquée d'un côté et une tension auxiliaire de même fréquence et de l'ordre de quelques volts est appliquée de l'autre. La sensibilité de ce voltmètre peut varier sur une large étendue suivant la tension de comparaison choisie. Dans les expériences des auteurs, elle correspondait à un déplacement de 2,4 mm par millivolt pour une tension auxiliaire de 8 v. En plus de cette sensibilité élevée, le dispositif a encore comme avantages d'être transportable et d'un maniement facile; par contre, l'instabilité du zéro du galvanomètre entraîne quelques inconvénients. Cet appareil peut être aussi employé pour des comparaisons précises de fréquences, car il permet de déceler des différences de quelques dizaines de périodes par seconde entre deux courants de haute fréquence. Les auteurs donnent, après diverses considérations théoriques et pratiques sur leur dispositif, le résultat des expériences qu'ils ont effectuées pour la mesure de très petites différences de potentiel et pour la comparaison précise de fréquences, de nombreux graphiques interprétant ces divers résultats. — B. E.

621.314.2 : 621.317.5. — Erreur introduite par les transformateurs dans la mesure d'une puissance et d'une énergie. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1155-1157, 1500 mots. Résumé d'un rapport de A. ILIOVICI présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.317. — Mesure du rapport et du déphasage des très hautes tensions alternatives. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1182-1186, 4200 mots, 3 fig. Analyse d'un article de B.-G. CHURCHER publié dans *J. I. E. E.*, avril 1927, t. LXV, p. 430-439, 8500 mots, 6 fig.

621.311.73.00.14. — Essais de disjoncteurs dans l'huile. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1189-1190, 1000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de J. BIERMANNS publié dans *E. T. Z.*, 11 et 18 août 1927, t. XLVIII, p. 1137-1143 et 1181-1187, 11 600 mots, 20 fig., 10 tabl.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.182.14. — La chauffe des générateurs de vapeur au charbon pulvérisé; M. EMANAUD. *La Technique moderne*, 15 septembre, 1er octobre et 15 décembre 1927, t. XIX, p. 561-566, 598-602 et 781-783, 13500 mots, 23 fig. — Cet article est un exposé général de la question du chauffage des chaudières par le charbon pulvérisé. Ce procédé a maintenant fait ses preuves et il se développe chez nous d'une façon constante. Pour ces deux raisons, l'auteur a pensé que le moment était opportun pour indiquer les avantages qui font préférer le charbon pulvérisé aux autres combustibles, pour décrire les installations nécessaires à son emploi et, en dernier lieu, indiquer les tendances actuelles de ce procédé de chauffage en précisant les problèmes qui restent encore à résoudre. Dans la description des installations de chauffage au charbon pulvérisé, l'auteur donne quelques détails sur les différents types de pulvérisateurs (appareil à meules, broyeurs à boulets, broyeurs à galets, appareils à marteaux ou à palettes), sur la préparation, le séchage et le transport du charbon. Il étudie ensuite le problème de la combustion de la poussière de charbon et décrit les principaux types de chambre de combustion employés dans l'industrie. Cette description est suivie de quelques considérations relatives aux deux tendances qui se développent parallèlement dans la construction de ces chambres de chauffe : l'une emploie des parois refroidissantes autour d'une chambre à haute température, l'autre supprime ces parois de protection et fait en sorte que la température reste relativement basse. Ces deux écoles ont leurs partisans et donnent de bons résultats toutes deux. Dans la dernière partie de son travail, M. Emanaud aborde le dépoussiérage des fumées, question qui complète celle de la chauffe au charbon pulvérisé. A cet effet, il décrit les procédés de décantation des poussières par chambres et carnaux, de filtrage par barres et tamis dans les escarbilleurs et de séparation dans les dépoussiéreurs. L'auteur passe sous silence le dépoussiérage électrique qui pourtant est assez apprécié dans l'industrie. En terminant, il donne son opinion, favorable au développement futur du chauffage au charbon pulvérisé, et va même jusqu'à dire que ce système pourrait ramener à l'utilisation de la vapeur des industries qui l'ont abandonnée depuis quelques années. — B. E.

621.181.1 : 621.182.14. — Essais de chauffage au charbon pulvérisé d'une chaudière marine à tubes d'eau; Th.-B. STILLMAN. *Engineering*, 23 décembre 1927, t. CXXIV, p. 820-823, 3800 mots, 6 fig., 2 tabl. — Dans cet article, l'auteur décrit et donne les résultats des essais effectués sur une chaudière marine Babcock et Wilcox de 255 m² de surface de chauffe à tubes d'eau, en vue d'étudier la possibilité d'y adapter le chauffage au charbon pulvérisé. La chambre de combustion ne comportait aucune surface refroidie par l'eau, à l'exception de la rangée inférieure des tubes de la chaudière qui étaient exposés sur toute leur longueur aux flammes de la combustion. L'installation ne comportait pas de réchauffeur d'air mais comprenait des souffleurs de suie Diamond, un pulvérisateur à boulets Fuller-Bonnot n° 2 et un ventilateur Buffalo-Forge n° 7. Le système de brûleur employé dérive du brûleur à huile Babcock et Wilcox type Lodi auquel il emprunte ses diverses pièces. Un raccord a été prévu dans le coude de la tubulure d'amenée du charbon destiné à recevoir un pulvérisateur mécanique d'huile permettant d'utiliser au besoin le brûleur comme brûleur

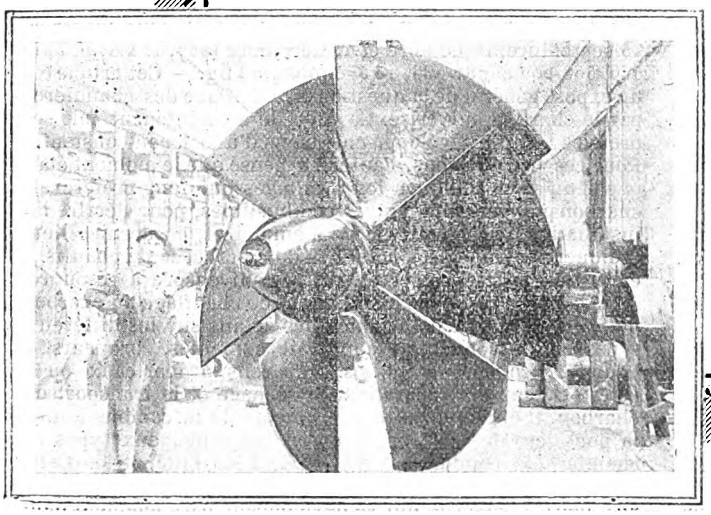
Digitized by Google

SCHNEIDER, JAQUET & Cie

STRASBOURG - KOENIGSHOFFEN

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS DE PRÉCISION
LIMITEURS DE VITESSE - VANNES
:: BARRAGES ::



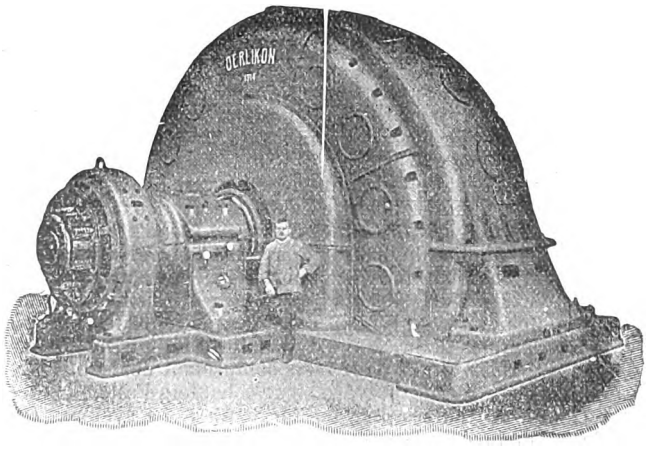
SOCIÉTÉ

OERLIKON

Bureaux à :
BRUXELLES 204, rue Royale
LILLE 1, bd de la Liberté
LYON 9, quai Tilsitt
MARSEILLE 27, rue Pavillon
METZ 6, place de la Gare
PONTARLIER 10, rue Tissot

Siège social : PARIS, 15, Rue de Milan
Registre du Commerce : Seine N° 140 839
Téléph : *Central 20-54, 82-25 et 28-15*
Télégr. : *OERLIK T. T.*

Usines à **ORNANS** (Doubs)



Générateur triphasé fermé, 17000 kV-A 11000 volts, 250 mn.

Moteurs électriques
Spéciaux pour mines, filatures, tissages, **etc.**

Transformateurs
Alternateurs, Génératrices

Engins de Levage
Perceuses, Riveuses, Appareillage

Matériel de Traction
Installations de centrales

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs, Soufflantes

Chauffage électrique
Industriel et domestique

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

d'huile. Le pourcentage d'excès d'air de combustion fut maintenu à 35 pour 100 (soit 13,5 pour 100 d'anhydride carbonique), des essais préliminaires ayant montré qu'une proportion plus grande de ce gaz n'améliorait pas le rendement de la chaudière et donnait lieu à des ennuis avec les mâchefers. Les conditions indiquées correspondent en effet à une température dans le foyer inférieure à celle de la fusion des cendres contenues dans le charbon. A ce point de vue, des essais effectués avec diverses qualités de charbon ont montré l'avantage d'utiliser des charbons à cendre à point de fusion élevé. Au point de vue du rendement, il faut, pour tirer tout l'avantage du charbon pulvérisé, que les machines génératrices auxiliaires soient à haut rendement. La souplesse de marche nécessaire pour les manœuvres d'un navire peut être obtenue sans difficulté, pourvu que l'installation soit bien étudiée. Enfin, bien que la question sorte un peu du cadre du sujet, l'auteur montre que malgré leur encombrement et leur plus grand poids, il y a avantage à employer des pulvérisateurs du modèle indiqué plutôt que ceux du type à grande vitesse à percussions. — J. S.

621.312.1. — Machines à courant continu avec ou sans collecteur. *R.G.E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1154-1155, 180 mots. Mention d'un rapport de Paul JANET et résumé d'un rapport de M. P. BUNET présentés à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.315 2.00.413. — Sur la stabilité en service des câbles souterrains pour transmission d'énergie ; M. HŒCHSTAEDTER et R. BARRAT. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1175-1180, 4700 mots, 3 fig., 4 tabl. — L'étude analytique de l'échauffement des câbles sous l'action du courant qui les traverse conduit les auteurs à des formules donnant les variations de volume résultant de cet échauffement et l'allongement de la fibre externe en fonction du courant. Cet allongement ne devant pas dépasser une limite fixée par l'élasticité de l'isolant, on dispose d'une base pour déterminer le courant ou la température maximum admissible. Ces considérations sont appliquées à un câble bien défini et les résultats des calculs enregistrés dans un tableau peuvent être comparés à ceux que donne l'expérience, lesquels sont également reproduits dans l'article qui nous occupe. Les mesures sur les variations des pertes diélectriques des câbles donnent également des indications qu'il a paru utile de comparer ici.

621.315.2.00.46. — Le mécanisme de la perforation des câbles; C.-F. HIRSUFELD, A.-A. MEYER et L.-H. CONNELL. *Electrical World*, 12 novembre 1927, t. XC, p. 987-989, 3000 mots. — Cet article est un résumé d'une communication présentée par les auteurs à une réunion de l'Association des Edison Illuminating Companies. Ils considèrent que la cause initiale des perforations des câbles isolés au papier imprégné réside dans les bulles d'air qui existent inévitablement dans l'isolation, et qui peuvent être le siège d'un phénomène d'ionisation. On peut probablement augmenter la durée d'un câble par l'emploi d'un mélange d'huile de résine et de produits extraits du pétrole, mais il en résulte une diminution de la charge possible du câble parce que les pertes dans le diélectrique croissent alors très vite avec la température. Les auteurs estiment que la solution du problème doit être recherchée dans une des trois voies ci-après : *a*) découverte d'un compound d'imprégnation se polymérisant sans condensation tout en présentant les propriétés désirables à d'autres points de vue ; *b*) découverte d'un produit capable d'empêcher la polymérisation qui se produit normalement sous l'effet du bombardement électrique ; *c*) découverte d'un procédé d'isolation qui, s'il nécessite une imprégnation, aurait des caractéristiques telles que l'ionisation cumulative soit impossible même en présence de gaz. Les auteurs ont également procédé à un certain nombre d'essais mécaniques dans le but, semble-t-il, d'étudier comment se répartissent les pressions dans le câble suivant sa charge. Il semble, à ce point de vue que cette répartition soit plus uniforme dans les anciens câbles à couches moins serrées que dans ceux de fabrication récente. Ils traitent ensuite de la formation d'un certain produit cireux dont on constate la présence dans les câbles perforés. Les recherches à ce point de vue ont été effectuées en coopération avec le docteur C.-S. Schoepfle, professeur de chimie organique à l'Université de Michigan. Ce produit serait un résultat de la polymérisation ou de la condensation des hydrocarbures sous l'action de la chaleur résultant de décharges dans les gaz. En conclusion de ces études, les auteurs pensent que tout câble isolé au papier imprégné est appelé à subir des perforations, à moins que l'on puisse découvrir : 1° soit une structure diélectrique empêchant l'ionisation cumulative pour des gradients de potentiel beaucoup plus élevés que ceux existant actuellement dans les câbles ; 2° soit une huile ou un diélectrique visqueux ne libérant pas de gaz sous l'effet d'une décharge électrique silencieuse ; 3° soit un produit absorbant les gaz ; 4° soit un produit qui, introduit dans l'huile ou le papier, empêche ou retarde très fortement l'écoulement d'électrons libres gazeux. Orientant leurs recherches dans le sens du premier paragraphe les auteurs ont étudié la polymérisation et la condensation des hydrocarbures en prenant comme source d'énergie un tube Coolidge à rayons cathodiques. Ils terminent leur communication par l'exposé des conclusions qu'ils croient pouvoir tirer des essais ainsi effectués. Ces conclusions les conduisent à penser que le produit recherché pourra être trouvé parmi les hydrocarbures liquides non saturés, le rapport de l'hydrogène au carbone étant faible, et renfermant le nombre maximum de chainons doubles. — J. S.

621.315.3 : 537.321. — Détermination des densités de courant admissibles en raison des échauffements dans les conducteurs isolés au caoutchouc. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1157-1158, 1800 mots, 1 fig. Résumé d'un rapport de LEMENAND présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

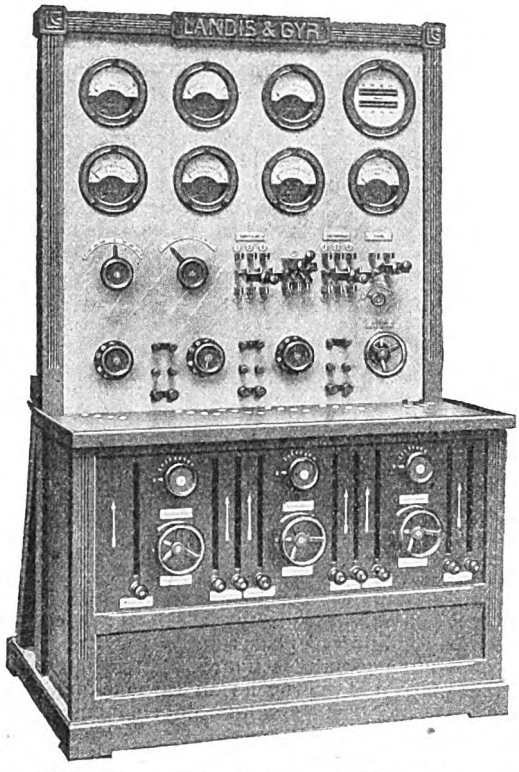
621.311.72. — Fusibles pour grandes puissances. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1186-1188, 2600 mots. Analyse d'une discussion publiée dans *J. I. E. E.*, avril 1927, t. XLV, p. 448-456, 8 500 mots, 3 fig.

621.311.73. — Nouveau disjoncteur rapide à courant continu ; L. HAAG. *E. T. Z.*, 24 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1727-1729, 2500 mots, 7 fig. — L'article décrit un nouveau disjoncteur rapide à courant continu que la firme Voigt et Haeffner établit pour des intensités de courant jusqu'à 3000 A et des tensions jusqu'à 1500 V. — B. H

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (71.3). — Le développement de la production de l'énergie électrique dans la province d'Ontario (Canada); F.-R. EWART. *World Power*, novembre 1927, t. VIII, p. 246-252, 6 000 mots, 1 fig., 2 tabl. — L'auteur expose d'abord les bases financières sur lesquelles repose l'Hydro-Electric Power Commission of Ontario qui agit en quelque sorte comme représentant des municipalités qui font partie de cette association coopérative. Il indique ensuite dans ses grandes lignes le développement des installations de production d'énergie hydroélectrique tant dans le sud que dans le nord de la province. Parmi les usines du sud, il faut citer plus particulièrement celle de Chippawa-Queenston, d'une puissance possible de 600 000 ch et qui utilise une partie de l'énergie hydraulique des chutes du Niagara. Actuellement la puissance hydroélectrique totale installée dans l'Ontario atteint 1 500 000 ch, dont 1 000 000 ch pour le compte de la commission précitée. Cette puissance installée est d'ailleurs presque totalement absorbée par l'industrie ou par les besoins domestiques. Le développement de l'utilisation domestique de l'électricité, dû à son bas prix, est une

Digitized by Google



LANDIS & GYR

STATIONS D'ÉTALONNAGE MODERNES

POUR COURANT CONTINU MONO ET POLYPHASÉ
connectées sur réseau ou sur groupe générateur

APPAREILS D'ESSAIS D'ISOLEMENT
WATTMÈTRES FERRARIS
COMPTEURS PORTATIFS

Représentation générale pour la France et les Colonies

FERRIÈRE ET BERCHTOLD

12, rue Lapeyrère, 12, PARIS (18e)
Téléphone : MARCADET 11-03

RÉSERVEZ VOS ACHATS

Pour la RÉUNION DE PRINTEMPS de la

FOIRE INTERNATIONALE DE LYON

5 - 18 MARS 1928

VOUS AUREZ :

UNE VUE D'ENSEMBLE DE TOUTES LES INDUSTRIES
UN CHOIX RAPIDE — DES PRIX ÉTUDIÉS

— dans un —

PALAIS UNIQUE AU MONDE

Renseignements : *Hôtel-de-Ville, LYON*

Digitized by Google

caractéristique de l'utilisation de l'énergie électrique dans l'Ontario. L'auteur termine cette étude par un exposé des ressources utilisables dans l'avenir. Leur total est estimé entre 5 000 000 et 6 000 000 ch. Parmi les développements les plus vastes, on peut citer l'équipement hydroélectrique du Saint-Laurent qui entrera probablement dans la période d'exécution d'ici deux à trois ans et fournira 1 600 000 ch, celui de la rivière Ottawa qui pourra atteindre 700 000 ch à 800 000 ch. Il y a aussi la question du Niagara. L'auteur estime qu'il serait possible d'augmenter l'énergie disponible sans nuire à la beauté du site. — J. S.

621.311.21 : 621.331 (436). — Usines génératrices et sous-stations pour l'électrification du chemin de fer de l'Arlberg et de Salzkammergut : II. Les travaux du Spullersee et l'usine de Danöfen; Artur Hruschka. *E. u. M.*, 20, 27 novembre, 4 et 18 décembre 1927, t. XLV, p. 961-976, 985-999, 1015-1019 et 1053-1062, 28500 mots, 68 fig. La première partie de cette étude consacrée aux extensions de l'usine génératrice de Ruetz a été publiée dans *E. u. M.*, 4 et 11 janvier 1925, et résumée dans *R. G. E.*, 11 avril 1925, t. XVII, p. 146D-147 D. — Dans cette seconde partie, l'auteur traite des aménagements du lac Spuller, dans le Vorarlberg ; il a été muni de deux barrages qui ont porté sa profondeur de 19 à 49 m. L'altitude du niveau maximum de l'eau est de 1 825 m et la capacité correspondante utile, de 13 100 000 m³. L'usine de production se trouve à 1018 m d'altitude. La capacité énergétique annuelle est d'environ 25 millions de kilowatts-heures. L'usine est établie pour une puissance de pointe de 48 000 ch. En dehors du lac, les travaux d'adduction comprennent : 1° Une conduite sous tunnel de 1900 m de longueur, de 1,4 m de diamètre, et de pente variable de 3 à 7,6 pour 1000 ; 2° une cheminée d'équilibre ; 3° une conduite forcée triple, à forte pente. Les deux barrages ont des hauteurs de 34 et 24 m. L'un d'eux se trouve juste sur la ligne de partage des eaux entre la mer Noire et la mer du Nord. Ils sont du type à gravité et constitués par du béton. Après avoir traversé les ouvrages de sortie, qui font l'objet d'une longue étude et qui sont situés sous le barrage, à la cote minimum du lac, l'eau parcourt 76 m de canalisation en béton. Elle passe ensuite dans la conduite en tôle sous tunnel, déjà signalée. Le tunnel est muni de chemins d'accès et on peut y circuler d'une extrémité à l'autre. Ce dispositif de conduite d'amenée a l'avantage d'être le moins coûteux. Dans la conduite métallique, les efforts de flexion n'étant pas négligeables par rapport à la pression, par suite de la faiblesse de celle-ci, cette conduite est renforcée à l'aide d'anneaux. Son extrémité aval peut se déplacer dans un plan horizontal, précaution prise en prévision des dilatations. Elle aboutit à une cheminée d'équilibre de 55 m de hauteur, et à une chambre de manœuvre. Les appareils de manœuvre commandent automatiquement la fermeture de chacune des trois conduites forcées, en cas de rupture de celles-ci. Ils peuvent être également manœuvrés à la main. Les conduites forcées elles-mêmes, qui suivent un même parcours, réalisent une hauteur de chute de 761 m, en six segments de pente variable entre 27 et 40°, et d'une longueur totale de 1 395 m. Chaque conduite alimente deux turbines et assure un débit de 2 m³ : s. Les tôles sont en acier Siemens-Martin de 35 à 40 kg : mm² de contrainte de rupture, et de 25 pour 100 d'allongement à la rupture. Les trois conduites sont fixées au sol de place en place par des massifs d'ancrage solides constitués par des rails noyés dans du béton. L'ensemble des bâtiments de l'usine génératrice est situé sur un terre-plein en contrebas du terrain environnant. Il comprend des locaux d'habitation, un bâtiment des machines, où l'énergie est produite à 6 000 v, et un bâtiment de transformation à 50 000 v. La salle des machines contient 6 groupes de 8 000 ch. Les conduites d'alimentation des turbines sont munies de deux fermetures étanches : l'une, à portages métalliques, intervient seule quand il s'agit d'un arrêt momentané ; l'autre, à portages en cuir, est utilisée pour les arrêts de longue durée. Les turbines sont des roues Pelton à axe horizontal et à injection simple. Elles développent 8000 ch à 333 t : mn sous 790 m de chute. Le régulateur de vitesse est double. L'aiguille fonctionnant plus lentement qu'il ne convient pour suivre les variations de charge, elle est doublée par un appareil déviateur, qui agit seulement pendant ce retard. Il existe des appareils de sécurité protégeant les turbines contre la chute de la pression d'huile au-dessous de 5 atmosphères et les emballements au delà de 380 t : mn. Pour obtenir un arrêt très rapide, par exemple dans le cas d'échauffement d'un palier, on peut employer une injection de secours en sens inverse de la marche. On peut ainsi passer de l'arrêt normal qui a lieu en 50 mn à un arrêt en 5 mn. La différence de vitesse entre les marches à vide et en pleine charge est comprise entre 2 et 5 pour 100. Le rendement varie de 0,72 à faible charge à 0,83 à pleine charge. Il reste à peu près constant entre la pleine charge et la demi-charge. Les générateurs, de 5 000 kv-A, donnent du courant monophasé à 16,6 p : s, 6600 v. Ils peuvent supporter 7500 kv-A pendant 6 mn. Le stator est réfroidi par des canaux d'air radiaux et longitudinaux. Le rotor a un diamètre de 3,9 m, celui du stator étant de 5,40 m. Le rendement maximum est de 95 pour 100, et l'échauffement maximum, qui est 24°C, est atteint dans le rotor pendant la marche à 7500 kv-A pendant 6 mn. Les transformateurs sont établis pour la même puissance que les groupes. Ils élèvent la tension à 50 kv. Leur rendement optimum est de 98 pour 100. Il en résulte que le rendement optimum de toute l'installation peut atteindre 77 pour 100. Les transformateurs sont refroidis par circulation d'eau. Dans les sous-sols se trouvent deux transformateurs de 2400 kv-A de charge permanente, transformant la tension de 50 à 15 kv. Les machines auxiliaires comprennent deux transformateurs donnant du courant alternatif à 230 v et un convertisseur rotatif de 200 kw. Il existe aussi une batterie d'accumulateurs de 125 éléments de 865 A-h. Le bâtiment des appareils de manœuvre possède les commandes de 44 générateurs et moteurs, 13 transformateurs, 29 disjoncteurs dans l'huile, etc. Les transformateurs principaux sont connectés aux barres collectrices à haute tension. De ces barres partent les circuits de transmission et le circuit d'alimentation des transformateurs destinés à l'excitation des groupes. La tension est réglée, soit à la main, soit automatiquement. Les sous-sols contiennent, outre les transformateurs déjà cités, les disjoncteurs dans l'huile des transformateurs principaux, établis pour un pouvoir de rupture de 250 000 kv-A, ainsi que divers appareils d'épreuves. Les transformateurs principaux sont munis de systèmes de protection contre les surtensions et les surintensités de courant. Les premiers sont à pointes et à résistances. Les deuxièmes comportent d'une part une désexcitation automatique, d'autre part des disjoncteurs avec relais. — C.-R. M.

631.316.26: 621.314.7 (43.42). — L'installation de redresseurs à vapeur de mercure de Bonn. *R G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1191-1192, 1000 mots, 3 fig. Analyse d'un article de R. Hellfarth, publié dans *E. u. M.*, 4 septembre 1927, t. XLV, p. 717-724, 5000 mots, 14 fig.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.622.3. — La nouvelle voiture de tramway de luxe, Brill. *E. R. J.*, 10 décembre 1927, t. LXX, p. 1055-1058, 3000 mots, 5 fig, 4 tabl. — La Compagnie J.-G. Brill a présenté au meeting de Cleveland de l'Electric Railway Industry une nouvelle voiture de tramway dite « modèle 1928 » qui comporte quelques caractéristiques nouvelles et intéressantes et dont l'aménagement intérieur en fait une voiture de luxe. C'est une voiture à entrées en bout, à boggies et à plancher très bas, les roues n'ayant que 558 mm de diamètre au roulement. Il a été possible d'employer des roues aussi petites grâce à des moteurs à grande vitesse. Ces moteurs, qui sont entièrement suspendus, sont placés parallèlement aux essieux qu'ils attaquent par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse spécial à engrenages hélicoïdaux Nuttal de

Digitized by Google

Digitized by Google

rapport égal à 1 : 8,38. Entre le moteur et le réducteur de vitesse est placé un joint à la Cardan. Le freinage s'opère par segments extérieurs sur un tambour de frein calé sur l'essieu. Pour diminuer les bruits venant de la timonerie de frein il est prévu un cylindre de frein pour chaque tambour, le cylindre étant placé sur le boggie. Enfin les paliers d'essieu sont munis de roulements à rouleaux Timken. On s'est efforcé d'autre part dans la construction du châssis et de la caisse d'allier la solidité à la légèreté par un emploi judicieux de l'acier et de l'aluminium. L'article donne quelques détails sur ce point, notamment les dimensions des profilés utilisés pour constituer les longerons du châssis, les montants de la caisse, la ceinture etc. On y trouvera aussi des indications sur l'aménagement intérieur de la voiture qui comprend deux rangées de doubles sièges avec couloir central, ainsi que quelques nombres relatifs aux accélérations de démarrage et de freinage relevés lors d'essais effectués à Cleveland. Des accélérations au démarrage de 0,89 m : s : s à 1 m : s : s ont été obtenues sans difficultés et considérées comme normales. Au freinage, on a pu admettre, d'après ces essais, un ralentissement avec des accélérations négatives de 1,34 m : s : s à 1,788 m : s : s en service normal et même de 2,235 m : s : s pour des freinages d'urgence. Ces valeurs élevées des accélérations ne paraissent pas devoir causer une grande gêne aux voyageurs, sauf à l'instant final de l'arrêt de la voiture. — J. S.

625.234 : 621.33. — Le chauffage des voitures sur les trains à traction électrique du réseau de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, novembre 1927, t. CXXVI, p. 703-722, 8 500 mots, 18 fig. — Pour assurer le chauffage des trains à vapeur qui empruntent sur une partie de leur trajet les lignes électrifiées de son réseau, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a dû envisager trois solutions fort différentes : 1° chauffage à la vapeur au moyen de fourgons munis d'une chaudière chauffée au mazout; 2° chauffage réalisé dans les mêmes conditions, mais à l'aide de chaudières chauffées électriquement; 3° chauffage électrique par radiateurs disposés dans les voitures. La seconde solution a été rejetée comme trop onéreuse, le prix du chauffage d'un train de 450 t circulant à la vitesse de 80 km : h étant respectivement, par heure, pour chacun des trois systèmes de 87 fr, 200 fr et 34 fr. La première solution, qui offrait l'avantage d'utiliser l'installation déja existante pour le chauffage par la vapeur a elle aussi été abandonnée, car elle entrainait d'assez grandes complications de trafic (introduction et enlèvement du fourgon supplémentaire dans le convoi, garage des fourgons pendant six mois sur douze, etc.). D'autre part l'économie réalisée par l'utilisation de radiateurs électriques est telle qu'elle permet d'amortir en trois ans les frais occasionnés par l'achat et la pose de ces radiateurs. La mise en pratique de la troisième solution a toutefois soulevé divers problèmes, la compagnie ne voulant employer que des appareils fonctionnant directement sous la tension de 1 500 v et présentant une étanchéité absolue. On a d'abord établi un radiateur répondant à ces deux conditions pour les voitures des rames à traction électrique; puis on a construit sur le même principe des modèles pour les voitures des trains de grandes lignes. Les éléments chauffants, au nombre de un ou deux par appareil, sont formés par un fil en alliage de chrome et de nickel enroulé entre deux couches de micanite et protégé extérieurement par une enveloppe en aluminium fondu, munie d'ailettes, et parfaitement étanche. Au moulage, des chambres sont ménagées dans cette enveloppe pour le logement des bornes qui sont isolées par des supports en stéatite avec serrage par rondelles en klingerite formant joint étanche. L'isolement est tel que ces radiateurs peuvent supporter d'une façon continue 10 fois la tension de service entre le fil et l'enveloppe. Dans les voitures, d'ailleurs, toutes les pièces métalliques à portée du public sont soigneusement mises à la terre. La température maximum atteinte par les ailettes est de 125°C, ce qui élimine tout risque d'incendie. Pour proportionner la consommation d'énergie au volume des divers compartiments à chauffer, quatre types de radiateurs ont été adoptés, qui consomment respectivement 600, 800, 600 et 700 w; les deux premiers comportent deux éléments en série, les autres n'en comportent qu'un seul. On trouvera dans le présent article des indications sur les canalisations alimentant les divers appareils d'un wagon, sur le commutateur à trois positions utilisé pour le règlage de la température et sur les coupleurs adoptés pour les jonctions de conducteurs entre voitures successives. Ces coupleurs, très robustes et isolés pour 15 000 v, comprennent un dispositif de verrouillage qui en rend la manipulation impossible si on ne possède pas une clef dont la garde est confiée au mécanicien et un dispositif de blocage permettant d'améliorer le contact entre la douille et la fiche après que ces deux parties ont été mises en connexion. Les équipements que nous venons de décrire ont été mis en service au début de l'hiver 1926-1927 sur les rames de banlieue et depuis janvier 1927 sur les trains de grands parcours. Les résultats obtenus ont été satisfaisants; en particulier le faible diamètre des fils utilisés ne paraît pas constituer, comme on aurait pu le croire à priori, un point faible en exploitation. La proportion des incidents de mauvais fonctionnement a été inférieure à 3 pour 1 000, et on n'a, jusqu'ici, constaté aucun accident du personnel ni des voyageurs. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.734. — Détermination des constantes électriques des câbles télégraphiques chargés. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 52, 1 100 mots. Analyse d'un article de J.-J.-J. GILBERT publié dans *The Electrician*, 12 et 26 août 1927, t. XCIX, p. 190-192 et 249-251, 6 500 mots, 4 fig. et *The Bell System technical Journal*, juillet 1927, t. VI, p. 387-401, 7 400 mots, 4 fig.

519.2 : 621.395.1. — Extension des formules d'Erlang au cas où les durées des conversations suivent une loi quelconque; A.-E. VAULOT. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1164-1171, 7 000 mots. — Cet article qui traite de l'application du calcul des probabilités à l'exploitation téléphonique est, comme l'indique le titre, une extension des résultats obtenus dans une précédente étude à un cas plus général que celui envisagé antérieurement. C'est en 1924 qu'a été publiée l'étude précitée (*R. G. E.*, 13 septembre 1924, t. XVI, p. 411-418); l'auteur y développe l'application des formules d'Erlang à la résolution d'un certain nombre de problèmes relatifs au trafic téléphonique en supposant que les durées des conversations sont régies par la loi qu'il désigne sous le nom de « loi exponentielle », suivant laquelle la probabilité d'une durée de conversation supérieure à t est e^{-t}. Que deviennent ces résultats si les durées des conversations n'obéissent plus à cette loi? Telle est la question traitée dans cette étude; M. Vaulot montre que certains résultats trouvés précédemment subsistent encore, au moins dans le cas où il n'existe pas de dispositif de délai d'attente. Sans approfondir le problème si l'on admet l'existence de ce dispositif, l'auteur met en évidence, par un exemple bien défini, la nécessité de connaître, dans ce cas, la loi des durées de conversations.

621.395.624. — Le haut-parleur. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1149-1151, 2 700 mots. Résumé d'un rapport de Ph. LE CORBEILLER présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

621.395.723 (44.361. Paris). — Le bureau téléphonique Fleurus. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1190-1191, 1 000 mots. Analyse d'un article de CH. PERRIER publié dans *Annales des P. T. T.*, mars et août 1927, t. XVI, p. 177-204 et 692-727, 20 500 mots, 28 fig.

621.395.733. — Sur la transposition des circuits aériens téléphoniques parcourus par des courants porteurs;

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

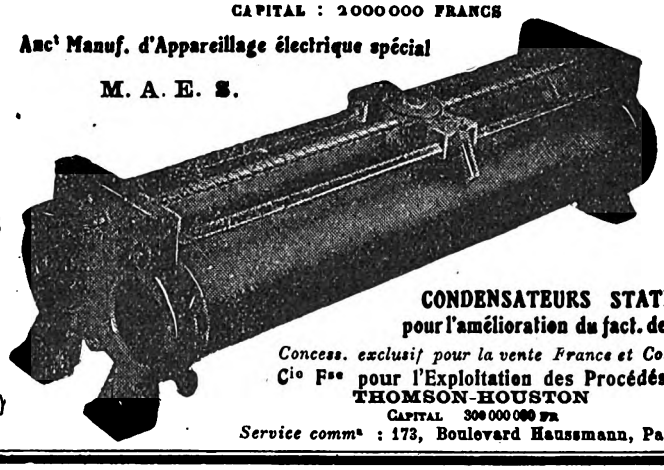
Téléph. : 52
—
Adr. télég. : CONDENSATEURS-TRÉVOUX TRÉCONDENS-PARIS

Ancien Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68-61



RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

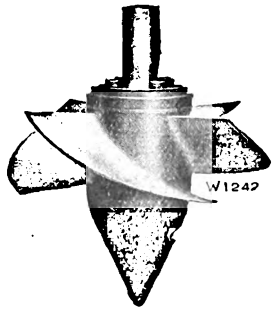
CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & CIE - ZURICH

TURBINES A HÉLICE
RENDEMENT
LE PLUS ÉLEVÉ



RÉGULATEURS
UNIVERSELS
TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)

1 73/27

Digitized by Google

T. MICHIDA. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1927, n° 471, p. 1041-1050, 4 fig., 2 tabl. — Dans cette étude essentiellement mathématique, l'auteur recherche les conditions pour que la transposition des fils d'une ligne téléphonique soit efficace. Si les rotations ont lieu d'une manière régulière, la distance entre deux points de transposition doit être inférieure au quart de la longueur d'onde du courant porteur. Il examine le cas d'un circuit aérien formé de fils de cuivre de 2,9 mm de diamètre, sur lequel une rotation complète a lieu tous les 8 miles et qui est parcouru par un courant porteur de fréquence égale à 30000 p:s. En appendice sont données les formules pour le calcul de l'énergie produite par induction dans les champs électrostatique et électromagnétique entre deux circuits et pour celui de l'énergie dissipée par induction sur les circuits voisins. — B. E.

621.396.615.3. — La théorie et les caractéristiques des triodes. IIe partie ; Lewis-R. KOLLER et Henry SCHROEDER. *G. E. R.*, septembre 1927, t. XXX, p. 453-465, 7800 mots, 35 fig., 1 tabl. La première partie de cette étude a été publiée dans *G. E. R.*, août 1927, et résumée dans *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 28 D. — Dans cette seconde partie, les auteurs exposent comment une lampe à trois électrodes peut fonctionner, soit comme amplificatrice, soit comme génératrice d'oscillations à haute fréquence. Ils examinent ensuite, dans les grandes lignes, comment les dimensions d'une lampe à trois électrodes influent sur ses diverses grandeurs caractéristiques. Ces indications générales ont surtout pour but de montrer que toute variation d'une dimension agit différemment sur ces grandeurs et que l'on ne peut déterminer les dimensions d'une lampe qu'à la suite d'un compromis. On obtient une émission électronique beaucoup plus intense en employant un filament dont la surface est recouverte d'une pellicule de thorium. L'épaisseur de cette pellicule a, ainsi que le montrent des essais, l'épaisseur d'une molécule. La température optimum de fonctionnement de ces filaments est de 2000° (température absolue). Pour « réactiver » un filament il faut le porter pendant un instant à la température (absolue) de 2800° pour produire la réduction de l'oxyde de thorium qu'il renferme, puis ensuite, à 2100°, température à laquelle la diffusion du thorium est plus grande que son évaporation, ce qui permet la formation de la pellicule. On obtient aussi une émission plus intense qu'avec le tungstène pur avec des filaments en platine recouverts d'oxydes des métaux alcalins (baryum, strontium). Les auteurs donnent dans l'article des courbes relatives à l'émission pour les filaments en tungstène pur, ceux en tungstène au thorium et ceux en platine recouvert d'oxydes. Ils terminent en montrant au moyen de courbes les variations des caractéristiques statiques des lampes de divers modèles en fonction d'un des éléments. — J. S.

621.396.64. — Amplification en basse fréquence sans distorsion ; L. CHRÉTIEN. *La T. S. F. moderne*, décembre 1927, t. VIII, p. 740-756, 5500 mots, 9 fig., et 1 planche. — L'auteur fait d'abord une longue critique de l'amplificateur à transformateurs qui peut, lorsqu'il est bien construit, donner un fonctionnement acceptable, mais jamais parfait. Il donne ensuite les indications nécessaires pour la construction d'un amplificateur à résistances dans lequel la lampe principale est toujours en service, les deux autres lampes pouvant être mises en service pour une réception en haut-parleur dans une vaste salle ou en plein air. D'après l'auteur, cet amplificateur construit rationnellement conserve toute sa pureté à la musique et ne fait apparaître en fonctionnement aucun bruit parasite comme le font les autres amplificateurs. — B. E.

621.396.615.3. — Fonctionnement du tube à vide dit « frenotron » ; R. POLLAK-RUDIM. *E. u. M.*, 13 novembre 1927, t. XLV, supplément *Die Radiotechnik*, n° 13, p. 113-115, 3200 mots, 4 fig. — On sait qu'un triode monté en réaction assure une grande sensibilité et un fort coefficient d'amplification, mais présente les deux inconvénients suivants : le régime optimum est atteint lorsque la réaction est poussée presque jusqu'à l'amorçage des oscillations propres et l'effet redresseur du triode est tel que le courant de plaque, dont les variations sont audibles en basse fréquence, varie non pas comme la tension de la grille, mais comme son carré. Le rendement du triode est ainsi beaucoup moins élevé pour les faibles que pour les fortes réceptions, et pour ces dernières se produit la déformation. L'auteur indique les moyens de remédier à ces deux inconvénients. On a proposé de monter en parallèle avec le triode un organe amortisseur qui augmente automatiquement le coefficient d'amortissement lorsque croît l'amplitude des oscillations. Cet organe peut être constitué par un détecteur à cristal ou un tube à deux électrodes, montés sur le condensateur de réglage du circuit oscillant. On sait que, dans un tel dispositif, le courant de plaque ne croît pas proportionnellement à la la tension, mais plus vite qu'elle, c'est-à-dire que la résistance est grande pour les faibles tensions et décroît très vite à mesure que la tension augmente. Pour simplifier le montage de ce système, on a créé un tube électronique comportant, en plus des trois électrodes ordinaires, une seconde anode qui joue un rôle de compensateur. L'étude mathématique de ce tube dit « frenotron » montre que la variation du courant de plaque est proportionnelle à l'excitation. Son rôle sera tout particulièrement intéressant pour les émissions téléphoniques sur ondes courtes et pour la télévision. — B. H.

621.396.62. — Sur les ondes électriques de courte longueur (projecteur pour ondes polarisées horizontalement) ; S. UDA. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1927, n° 471, p. 1092-1100, 26 fig. — Dans un rapport publié dans le numéro du mois de juin 1927 de la même revue, et résumé dans « R. G. E. », 24 septembre 1927, t. XXII, p. 94 D, l'auteur avait préconisé un nouveau projecteur d'ondes électriques donnant un faisceau très étroit. L'antenne d'émission, le réflecteur, etc., étaient disposés verticalement et les expériences étaient effectuées avec des ondes polarisées verticalement. Dans cette nouvelle étude, il considère, au contraire, les ondes polarisées dans le sens horizontal et les appareils d'expérimentation sont, dans ce but, disposés horizontalement. Il étudie en détail l'action de ces appareils et donne des diagrammes polaires traduisant les résultats des mesures de champs qu'il a effectuées. Dans ses expériences les ondes utilisées avaient une longueur de 441 cm, les appareils avaient une longueur de 200 cm et étaient placés à 150 cm. Les mesures de champs ont été faites à l'aide d'une antenne horizontale sur laquelle était branché un élément thermoélectrique relié à un microampèremètre. — B. E.

DIVERS

378 (44 Paris) : 621.3. — Inauguration des nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure d'Electricité. Remise de la croix de guerre. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 809-810, 650 mots.

621.72 (064). — L'Exposition internationale de Fonderie ; E. PACORET. *La Vie technique et industrielle*, novembre 1927, t. IX, p. 69-76, 3800 mots, 6 phot. — Cette exposition, organisée par le Syndicat général des Fondeurs de France avec le concours de l'Enseignement technique, de l'Association technique de Fonderie et de l'Association amicale et mutuelle de Fonderie, s'est tenue au parc des Expositions, à Paris, du 1er au 21 septembre 1927. L'auteur signale tout d'abord un perfectionnement capital dans l'art du fondeur, c'est la fonderie sous pression, procédé à la fois économique et rapide. L'aluminium, en particulier, se prête fort bien à ce genre de moulage, d'autant plus que ses qualités s'en trouvent améliorées. Les pièces moulées sous pression sont plus légères que celles moulées en coquilles et elles viennent avec une surface très nette et d'un bel aspect. Le polissage en est par suite rendu d'autant plus facile. Le moulage sous pression est indiqué aussi pour le zinc. Les photographies prises dans les stands montrent : une pelleteuse à godets montés sur courroie Titan, une machine à mouler à

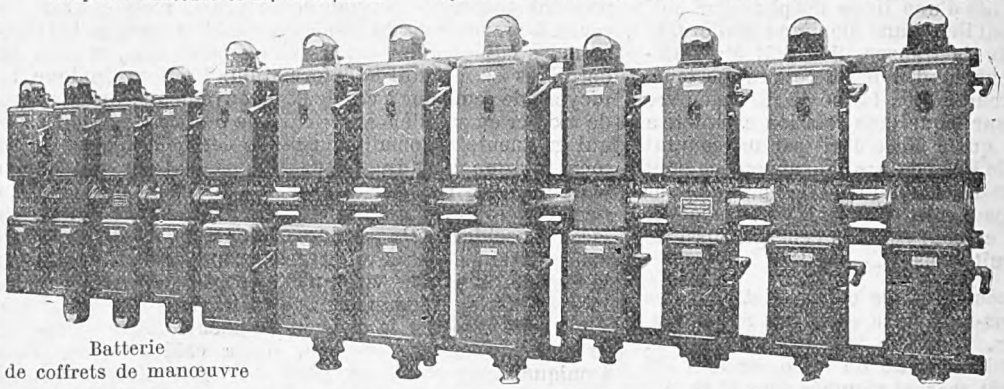
Digitized by Google

CHARLES MAIER & Cie

SCHAFFHOUSE (SUISSE)
Fabrique d'Appareils électriques

BUREAU DE PARIS, 35, rue Boissy-d'Anglas — 9, cité du Retiro — (8e)

Téléphone : ÉLYSEES 60-91, 60-92, 60-93 *Registre du Commerce* : Seine N° B 211 661) *Adresse télégraphique* : MAIERÉLEC-PARIS



Batterie
de coffrets de manœuvre

GROS APPAREILLAGE
POUR
USINES ÉLECTRIQUES

Appareillage pour montage en plein air

COFFRETS DE MANŒUVRE
et
BATTERIES BLINDÉS
jusqu'à 1000 ampères et 8000 volts

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Amé au Capital de 50000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R.C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS
TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

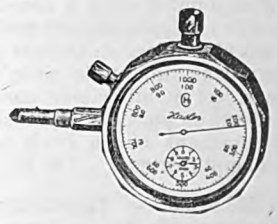
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 35 81

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

Digitized by Google

secousses à démoulage mécanique par renversement à commande pneumatique, une étuve au poussier de coke pour le séchage des moules, des ossatures de gouvernails pour sous-marins en acier électrique et des pièces de marine en acier électrique. Une exposition rétrospective avait été organisée par les soins du Conservatoire national des Arts et Métiers. — B. C.

77.851-153. — L'actinisme en cinématographie; L. Didiée et R. Mauge. *Revue scientifique*, 26 novembre 1927, t. LXV, p. 682-692, 1 500 mots, 29 fig. — En cinématographie les vues successives sont prises à raison de 16 images par seconde et chaque image correspond à une pose de 1/30 s. Aussi le film négatif vierge doit-il être comparable, quant à ses propriétés photographiques, aux plaques et pellicules couramment utilisées pour des instantanés de 1/50 et 1 100 s. L'émulsion au gélatino-bromure d'argent est surtout sensible au bleu violet, alors que l'actinisme des radiations jaunes et rouges est presque nul pour ce genre d'émulsion. Pour pouvoir photographier les paysages et les décors, on a créé les plaques orthochromatiques qui sont sensibles aux radiations jaunes et vertes; puis les plaques panchromatiques qui sont, en plus, sensibles au rouge. Lorsqu'on opère en lumière du jour, ce sont les plaques panchromatiques qui s'imposent et comme, néanmoins, l'actinisme des radiations bleues violettes reste encore prépondérant, il faut interposer des écrans absorbants qui en diminuent la proportion. Si cet artifice est admissible avec une lumière qui ne coûte rien, il ne convient plus dans le cas où l'on opère en studio avec un éclairage artificiel. Les auteurs décrivent alors les lampes les plus employées et les habillages qui leur conviennent le mieux pour ce genre de travail; puis ils étudient les propriétés actiniques de ces diverses sources de lumière et les résultats de leurs expériences les conduisent aux conclusions suivantes : 1° les lampes à arc jaune et les lampes à incandescence survoltées constituent d'excellentes sources de lumière panchromatique, c'est-à-dire suffisamment riches en rayons jaunes et rouges. Il est même intéressant de remarquer que ces sources sont plus riches en rayons rouges qu'en jaunes. En conséquence, il est plus rationnel de les utiliser pour impressionner une émulsion panchromatique qu'une émulsion simplement orthochromatique; 2° le spectre continu de l'arc ordinaire constitue une source satisfaisante pour les émulsions ordinaires, au gélatino-bromure d'argent; ce fait est dû surtout à la richesse de cette lumière en rayons bleus et violets, le jaune n'intervenant que comme couleur complémentaire. L'adjonction d'un écran jaune supprimerait la plus grande partie de la puissance actinique d'une telle source. La lampe à vapeur de mercure se révèle comme à peine orthochromatique en raison de ses raies de longueurs d'onde égales à 546,576 et 578 mμ. — B. C.

MATIÈRES PREMIÈRES

665.5 : 621.314.2. — Essai des huiles pour transformateurs au point de vue de leur tendance à former des dépôts; F. Beuvelot. *Bulletin de la Société alsacienne de Constructions mécaniques*, juillet 1927, t. V, p. 69-76, 4 800 mots, 5 fig. — Les deux premières parties de cette étude sont consacrées à des généralités sur la composition des huiles minérales et sur les diverses expériences qui ont conduit la Société alsacienne de Constructions mécaniques à adopter une méthode d'essai qui n'est plus exactement celle qu'elle avait élaborée en 1918 et qui est encore à l'heure actuelle la méthode officiellement adoptée par l'Union des Syndicats de l'Electricité. On a notamment étudié dans les laboratoires de cette société l'influence, sur les résultats des essais, de la température, de la hauteur d'huile dans les tubes d'essais, des dimensions de ces tubes et de la nature du verre qui les constitue. Dans la dernière partie, l'auteur expose la méthode d'essai à laquelle on a abouti et décrit l'appareil utilisé avec cette méthode. Ce dernier se compose de trois cuves cylindriques pouvant recevoir un support garni de 18 tubes et disposées verticalement dans un bain d'huile ou de paraffine qui peut être porté à une température suffisante pour que celle des cuves puisse atteindre 150° C. Le chauffage se fait par une résistance électrique et dans le circuit est intercalé un thermostat basé sur la dilatation du mercure contenu dans un tube plongeant dans le bain. L'oxydation de la surface du bain est évitée en maintenant sur celle-ci une atmosphère d'anhydride carbonique et un agitateur mû par un petit moteur extérieur maintient la température homogène dans tout le bain. L'ensemble de l'appareil est protégé contre les pertes de chaleur et, grâce aux dispositions précédentes, la température reste absolument constante (à ± 0,2 degré près). Les tubes en verre pyrex ont 15 mm de diamètre et 150 mm de hauteur; ils portent un trait de repère à 105 mm au-dessus du fond. L'huile essayée est maintenue à 150°C, dans cet appareil, pendant 125 heures; on la laisse refroidir, puis on y ajoute de l'essence et on laisse reposer douze heures; on filtre, le dépôt est lavé à l'essence, séché dans une étuve à 100°, puis pesé. La nouvelle méthode d'essai a l'avantage d'éliminer les imprécisions de la méthode officielle et de lui donner une plus grande valeur pratique pour le contrôle des huiles dans les essais de réception. — B. E.

666.5 : 621.315.62. — Propriétés techniques de la porcelaine pour isolateurs à haute tension; E. Altmann. *L'Elettrotecnica*, 25 septembre 1927, t. XIV, p. 693-698, 3 800 mots, 9 fig. — La porcelaine pour isolateurs se compose en général de 50 pour 100 de kaolin, 25 pour 100 de feldspath et 25 pour 100 de quartz. Ses propriétés varient avec sa constitution, sa préparation mécanique, et sa température de cuisson. Les efforts auxquels elle est soumise sont d'ordre électrique, thermique et mécanique. La résistance aux décharges superficielles dépend de la forme et de l'humidité de l'air. La résistance au percement dépend en outre de la finesse du grain et de la forme des électrodes. La tension de percement croît à peu près comme la racine carrée de l'épaisseur. On mesure la qualité correspondante soit en provoquant la perforation de l'isolateur immergé dans l'huile, soit en mesurant son angle de pertes. Dans les isolateurs courants, la tension de décharge superficielle est généralement inférieure à celle de perforation. La résistance thermique est importante surtout pour les isolateurs de lignes, par suite des écarts de température auxquels ils sont soumis, et par suite des décharges accidentelles superficielles. On les essaie de préférence en réalisant de telles décharges répétées sur un isolateur mouillé. La résistance mécanique a pris aujourd'hui une grande importance du fait du poids considérable des grandes portées des lignes modernes. La porcelaine résiste toujours très bien à la compression (4 000 à 5 000 kg : cm²). Elle résiste moins bien à la traction (400 kg : cm²), et sa charge de rupture par centimètre carré diminue quand la section chargée augmente. Les résultats des essais de traction varient d'ailleurs avec la façon dont ils sont effectués. La combinaison de plusieurs chaînes d'isolateurs entraîne un effort de flexion sur chaque élément. — Il est intéressant de savoir comment sont modifiées les propriétés d'un isolateur quand les trois actions électrique, thermique et mécanique s'exercent simultanément. On ne peut pas assurer que la résistance à la perforation diminue quand la température augmente. Par contre, l'angle de pertes augmente en même temps que la température (Draeger). Aux Etats-Unis on admet que la présence d'un effort mécanique diminue la résistance électrique. Des essais effectués à Selb et Laveno n'ont pas confirmé cette opinion. Enfin l'échauffement ne diminue la résistance mécanique qu'au delà d'une température de 70°C. La diminution peut être de 20 pour 100 à 90°C. L'auteur estime que le vieillissement n'existe pas. Les phénomènes qui ont pu amener cette croyance s'expliquent d'après lui par la porosité du matériel, des dépôts de sels sur les isolateurs et par la dilatation du ciment. Il termine en décrivant un dispositif d'essai aux efforts mécaniques continus. — C.-R. M.

PARIS. — 906. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TÉLÉPHONIE
LABORATOIRES
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS

T. S. F.
ÉMISSION-RÉCEPTION
PROTECTION DES RÉSEAUX

Marque S.I.C. déposée

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE des CONDENSATEURS

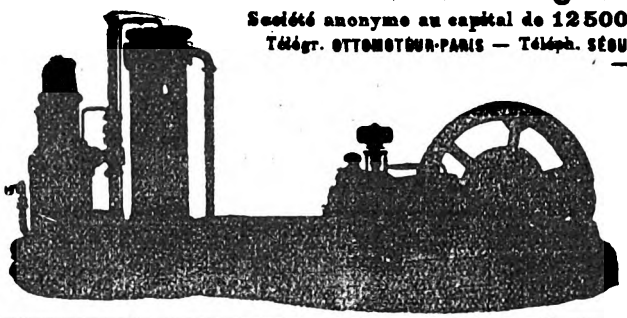
Bureaux et Ateliers :
37, rue Henri-Martin, COLOMBES

Ets L. SEGAL & Cie
R.C. : Seine, 222931 B

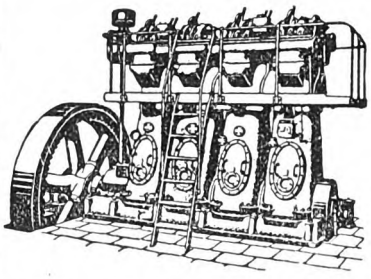
Téléph. : 5.46 Colombes
Télégr. : SEGAL-Colombes

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12500000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SÉGUR 74-13, 74-14, 74-15, 36-00. — *Registre du Commerce* : Seine N° 97750



Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel

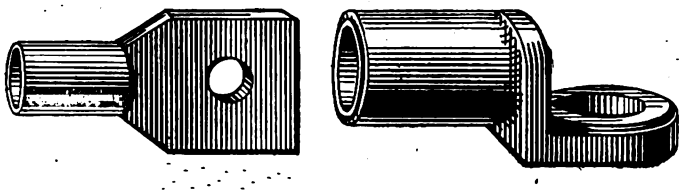


DIESEL KŒRTING

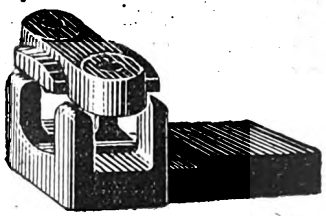
sans compresseur, horizontaux et verticaux de 10 ch. jusqu'aux plus grandes puissances.
SÉCURITÉ DE FONCTIONNEMENT ABSOLUE. Types spéciaux à grande vitesse pour accouplement direct avec alternateurs
Livraison par prestations en nature avec longs délais de paiement

H. RASPILLER, *Agent général,* **50, rue Rochechouart, Paris (9e)** – Tél. : Trud. 76-13

COSSES EN LAITON MATRICÉ



PLOT EN LAITON MATRICÉ
pour coffret CPDE



Toutes tailles disponibles – DEMANDEZ TARIF

ÉTABLTS FORCE, CHEVRENAY
38, Rue des Panoyaux – PARIS Tél. : Roq. 58-95 R. du C. : Seine 51.867

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.226.8 : 538.52. — La charge des corps non conducteurs sous l'effet des corps conducteurs à haute tension. *E.u.M.*, 27 novembre 1927, t. XLV, p. 1002, 1100 mots, d'après un article publié dans *Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern*, n° 3, t. V, p. 87. — Dans des champs électriques intenses, un conducteur électrique à haute tension exerce une attraction sur le fluide diélectrique qui l'entoure. Cette attraction n'est pas perceptible en courant continu, car elle disparaît très rapidement, après la charge de ce fluide. Par contre, en courant alternatif, elle est plus sensible. On peut la mettre en évidence quand on éloigne d'un liquide isolant un conducteur chargé, en particulier quand le liquide est renfermé dans un récipient isolant. On a pu mesurer la charge prise par un anneau immergé, sous l'influence de l'immersion et de l'émersion d'une sphère métallique chargée. L'auteur estime que l'origine de la charge se trouve dans la mince couche gazeuse située entre le conducteur et le liquide; il fait l'étude théorique de ce phénomène en se basant sur les propriétés cinétiques des ions, et en admettant que des ions libérés, de signes contraires, ne se réunissent jamais à nouveau. En appliquant cette théorie à l'étude d'un câble cylindrique, on en déduit un affaiblissement du champ sur la surface du conducteur interne. Le phénomène étudié produit dans les diélectriques une charge électrostatique spatiale qui explique certaines anomalies de la décharge. Cette charge spatiale interviendrait ainsi que la nature des électrodes et du diélectrique, la teneur en gaz des électrodes et la pression, dans la détermination de la rigidité diélectrique. — C.-R. M.

537.523.4 : 538.551.2. — Etude de la décharge par étincelle dans les circuits à courant alternatif; T. Nishi, K. Honda et M. Suzuki. *J. I. E. E. of Japan*, octobre 1927, n° 471, p. 1130-1148, 33 fig., 1 tabl. — Les conditions nécessaires pour la production d'une étincelle de décharge à travers l'air ou un gaz sont : 1° l'existence d'un gradient de potentiel suffisamment élevé pour causer une rupture partielle de l'équilibre des molécules de gaz en un point quelconque; 2° l'existence de multiples circonstances grâce auxquelles cette rupture partielle s'étend graduellement jusqu'à la rupture complète de la couche isolante formée par le gaz. Dans le but d'analyser les différents facteurs qui affectent la deuxième condition, les auteurs ont étudié le phénomène en courant alternatif, principalement dans le cas de dispositions non symétriques des électrodes et avec des longueurs d'étincelle relativement grandes. En premier lieu ils ont examiné la décharge entre une sphère de 1 cm de diamètre et une électrode plate pour différentes longueurs d'étincelle. Les valeurs de la tension pour lesquelles le phénomène se produit ont été trouvées conformes aux résultats classiques donnés par Max Toepler sur la même question. Les auteurs ont ensuite étudié l'influence d'un courant d'air produit entre les électrodes sur la formation de l'étincelle, ainsi que celle de la rotation d'une électrode; ils ont trouvé que, dans le premier cas, la stabilisation de l'étincelle était plus grande, mais que le potentiel de décharge était augmenté, tandis que, dans le second cas, c'est l'inverse qui se produit. — B. E.

537.542/3. — Les caractéristiques d'un tube à décharge; W. Clarkson. *Phil. Mag.*, octobre 1927, t. IV (7e séries) p. 849-866, 7700 mots, 2 fig. — Les expériences décrites dans ce mémoire ont été entreprises à la suite de certaine, observations faites durant une étude de la luminescence de tubes à argon et azote, et qui montraient que la luminescence doit toujours se produire dans les systèmes à décharge électrique, en vertu du fait que tous ces systèmes possèdent des potentiels explosifs et des potentiels d'extinction, et ont de la capacité. C'est ainsi que l'on a trouvé possible d'obtenir deux sortes de décharges : la luminescence, dans laquelle la caractéristique n'est atteinte qu'à la fin, et la décharge proprement dite, dans laquelle la caractéristique elle-même est traversée, l'équilibre dynamique ne pouvant être atteint que dans le premier cas. Un examen des caractéristiques du tube à décharge a prouvé que des décharges d'aspect unique étaient associées avec chaque état du tube, quelle que soit la pression, et que l'on pouvait en outre obtenir des renseignements précieux en observant l'apparition de la luminescence. Le présent travail indique comment les décharges dépendent en général des caractéristiques. Les observations ont été faites jusqu'à la pression de 0,5 atmosphère; notons l'existence de la colonne positive durant ces observations. — L. B.

537.543. — La charge en volume envisagée comme productrice d'une résistance négative dans un triode et sa répercussion sur la génération des ondes courtes; L. Tonks. *Phys. Rev.*, octobre 1927, t. XXX, p. 501-511, 3700 mots, 4 fig. — Gill (1925) a signalé l'existence d'oscillations dans un triode, qu'il a attribuées à la présence d'une charge en volume instable et il a édifié une théorie mathémathique du phénomène. Ayant été conduit à la même théorie, comme étant une base possible pour expliquer le type d'oscillations de haute fréquence d'abord décrites par Barkhausen et Kurz (1920), l'auteur de ce travail a repris la question et a fourni une théorie plus complète que celle de

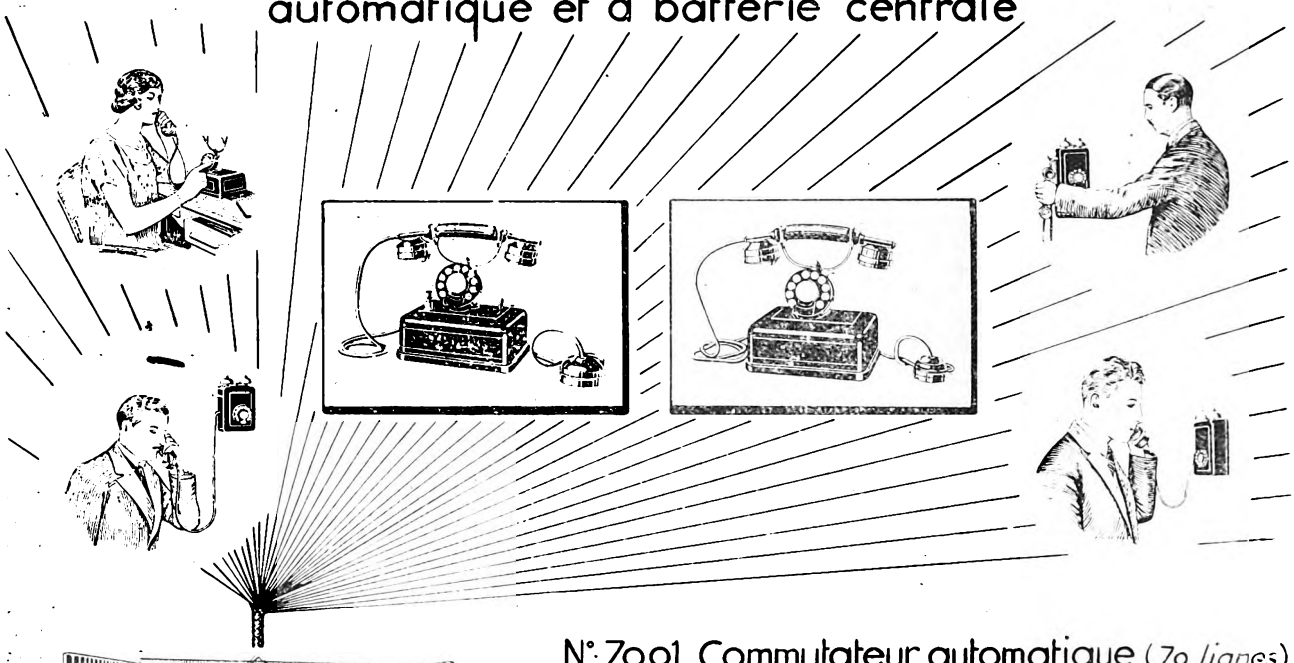
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

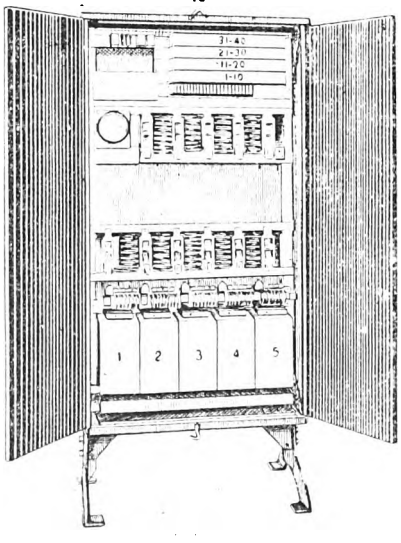
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Commutateurs et Appareils pour téléphonie

automatique et à batterie centrale





N° 7001 - Commutateur automatique (70 lignes)
pour les services privés et de réseau

Autres commutateurs automatiques

N° 7010 - *20 lignes*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes*

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

Gill, qu'il se propose d'exposer. Comme résultats essentiels, on trouve qu'une résistance négative prend naissance lorsqu'il se forme une cathode virtuelle entre la plaque et la grille. En général, cela nécessite un potentiel de plaque faible par rapport au potentiel de grille, un minimum de densité de courant électronique, dont la valeur dépend des potentiels utilisés, et un espacement approprié des électrodes. Pour une disposition suivant des plans parallèles, la distance de la plaque à la grille doit dépasser celle de la grille à la cathode, et pour une disposition cylindrique le rapport entre les diamètres de la plaque et de la grille doit dépasser 2,15. Si l'on applique la théorie, combinée avec celle proposée par Gill et par Morell, aux oscillations de petite longueur d'onde découvertes par Barkhausen et Kurz, on constate qu'elle en peut expliquer les principales caractéristiques. — L. B.

538.1 : 539.1. — Les moments atomiques. *R. G. E.*, 8 octobre 1927, t. XXII, p. 532, 200 mots. Résumé d'un rapport de Pierre Weiss présenté au Congrès international des Physiciens (Côme 1927).

538.23. — Vérification expérimentale des lois des courbes d'hystérésis; R. Kummich. *E. u. M.*, 13 novembre 1927, t. XLV, p. 941-949, 7000 mots, 14 fig. — L'auteur décrit les recherches expérimentales qu'il a effectuées sur les lois des courbes d'hystérésis. Il confirme que l'induction B est une fonction de l'intensité H du champ magnétique et que cette fonction dépend des états antérieurs du corps. La première partie de l'article est consacrée à des généralités sur les courbes d'hystérésis symétriques et dyssymétriques; la seconde, aux résultats obtenus au cours des expériences et la troisième, à leur interprétation physique et géométrique. B. H.

538.531. — Tables destinées à faciliter le calcul du coefficient de self-inductance d'une bobine circulaire et du coefficient de mutuelle inductance de courants circulaires coaxiaux; H. Nagaoka et S. Sakurai. *Scientific Papers of the Institute of physical and chemical Research* (Tokio), septembre 1927, p. 69-180. — Le calcul des coefficients de self-inductance et de mutuelle inductance des bobines a donné lieu à de nombreux travaux dont les plus anciens sont dus principalement à Maxwell, Mascart et Weber. Depuis lors, plusieurs auteurs ont cherché, dans le but de faciliter les applications des formules proposées, une simplification des calculs pénibles entraînés par les développements en série que ces formules comportent. C'est ainsi que certains auteurs ont eu recours à des procédés graphiques, par exemple MM. J. Hak et M. Mathieu dont les articles à ce sujet ont été publiés dans « R. G. E. », respectivement du 28 février 1925, t. XVII, p. 329-335 et du 22 janvier 1927, t. XXI, p. 142-145. Tout récemment encore, a paru dans « R. G. E. » des 5 et 12 novembre 1927, t. XXII, p. 711-724 et 761-773, un travail de V. Gianella qui a imaginé et utilisé une amélioration de convergence des développements en série. Enfin, on a dressé des tables permettant de réduire considérablement la longueur des calculs. Telles sont les tables que MM. H. Nagaoka et S. Sakurai ont établi dans le but, indiqué d'ailleurs par ces auteurs, de faciliter le calcul du coefficient de self-inductance d'une bobine circulaire et du coefficient de mutuelle inductance des bobines circulaires coaxiales. Ce très important travail comprend tout d'abord une courte introduction dans laquelle les auteurs rappellent que la nécessité de recourir à de semblables tables s'affirme chaque jour davantage en raison du développement incessant de la radiotélégraphie et de la radiotéléphonie. Ils exposent ensuite les bases mathématiques sur lesquelles ils ont édifié leur œuvre dont le résultat comprend quatre parties : 1° Une série de tables pour le calcul du coefficient de self-inductance d'une bobine; 2° une série de tables pour le calcul pratique du coefficient de self-inductance d'une bobine en fonction du rapport de son diamètre à sa longueur ou du rapport inverse; 3° une série de tables pour le calcul du coefficient de mutuelle inductance entre courants circulaires coaxiaux; 4° une série de tables pour le calcul de la force mutuelle s'exerçant entre courants circulaires coaxiaux. — L. V.

538.551.21. — Extension du théorème d'expansion d'Heaviside; Mochinori Goto. *Researches of the electrotechnical Laboratory* (Japon), juin 1927, n° 201, p. 1-20. — Dans ce mémoire, l'auteur étend la solution du théorème d'expansion d'Heaviside

$$x_k = E_1 \frac{M_{1k}(p_0)}{M(p_0)} e^{p_0 t} + E_1 \sum_{m=1}^{m=n} \frac{M_{1k}(\lambda_m)\, e^{\lambda_m t}}{(p_0 - \lambda_m)\, M'(\lambda_m)}$$

et met en évidence les solutions qu'impliquent les cas suivants : 1° $M(p_0) = 0$, par exemple $p_0 = \lambda_m$, c'est le cas d'un réseau ayant la même période complexe d'oscillations naturelles que celle de la force électromotrice appliquée; 2° $M'(\lambda_m) = 0$, c'est-à-dire quand l'équation $M = 0$ a des racines multiples. La signification des symboles indiqués ci-dessus ne peut trouver place ici et le lecteur se reportera utilement à un article sur le théorème d'expansion, par J.-R. Carson (*Phys. Rev.*, septembre 1917, t. X (2e série), p. 217-225, analysé dans *R.G.E.*, 9 février 1918, t. III, p. 210). — L. V.

538.561 : 537.228.1. — Sifflement continu produit par un quartz piézoélectrique émettant simultanément deux oscillations de haute fréquence; F. Bedeau et J. de Mare. *C. R. Ac. des Sc.*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1591-1593, 900 mots. — Lorsque, suivant le montage de Hund, on place un quartz piézoélectrique entre les armatures d'un condensateur intercalé sur le circuit de grille d'un triode, le circuit de plaque comprenant un circuit oscillant d'inductance L et de capacité C, le quartz vibre en général pour une valeur convenable de L, sur une et une seule des trois fréquences fondamentales du quartz f_1, f_2 ou f_3; f_1 est la fréquence de la vibration suivant l'axe perpendiculaire à l'axe optique et à l'axe électrique, f_2, la fréquence suivant l'axe optique et f_3, suivant l'axe électrique. Les auteurs ont constaté que si l'on excite le quartz sur la fréquence f_3, on peut faire varier C dans des limites assez grandes sans amener le décrochage des oscillations. Toutefois, si le cristal de quartz n'est pas placé d'une façon rigoureusement symétrique par rapport aux armatures du condensateur, on observe souvent deux valeurs critiques de C, comprises entre les limites précédentes et entre lesquelles le quartz émet un sifflement continu. — Après avoir examiné les diverses hypothèses pouvant rendre compte de ce phénomène, les auteurs adoptent la suivante : Pour les valeurs de C comprises entre les valeurs critiques, le quartz émet simultanément deux vibrations de haute fréquence; l'une a pour fréquence f_3, l'autre, la fréquence de l'un des harmoniques de la fréquence f_1. On s'explique alors le grand nombre de gammes chromatiques entendues au téléphone lorsqu'on reçoit les oscillations émises par le quartz au moyen d'une détectrice à réaction dont on fait varier la fréquence au voisinage de f_3; la théorie du phénomène est identique à celle indiquée par M. Mesny au sujet de la réception par superréaction. D'ailleurs, on obtient bien le même phénomène en faisant fonctionner simultanément deux hétérodynes émettant des oscillations de fréquences f_3 et $7 f_1$, les deux émissions étant reçues avec un poste autodyne. — J. R.

SCIENCES DIVERSES

532.25. — Sur la distribution des vitesses et des densités dans un fluide hétérogène en rotation; Emile Merlin. *C. R. Ac. des Sc.*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1579-1581, 1200 mots. — Dans cette note, l'auteur considère un fluide parfait, de densité variable d'un point à l'autre, dont les particules décrivent des circonférences ayant pour axe commun une droite fixe, sous l'action de forces qui, rapportées

Digitized by Google

Digitized by Google

à l'unité de masse, dérivent d'un potentiel, lequel peut contenir le temps. Après avoir établi les équations générales du mouvement en coordonnées polaires, il examine le cas où la vitesse est la même en tous les points d'une parallèle à l'axe de rotation; puis, dans ce cas, envisage successivement le cas particulier où cette vitesse ne varie pas en raison inverse de la distance à l'axe et celui où elle varie suivant cette loi. — J. R.

535.215. — Les caractéristiques des cellules photoélectriques renfermant un gaz inerte; N.-B. Campbell. *Phil. Mag.*, octobre 1927, t. IV (7e série), p. 726-735, 3700 mots, 2 fig. — Dans deux récents mémoires (*Phil. Mag.*, avril et mai 1927, t. III (7e série), p. 945-959 et 1041-1051; résumé dans *R. G. E.*, 23 et 30 juillet 1927, t. XXII, p. 26 D et 35 D), l'auteur a attiré l'attention sur la portion instable de la caractéristique d'un tube à décharge à remplissage gazeux et son emploi pour la détermination des intensités lumineuses. L'objet du présent travail est double : corriger une erreur relative à l'interprétation des faits donnée dans le premier mémoire, et compléter les résultats du second. On pensait, en particulier, pouvoir fournir une base théorique aux méthodes d'emploi des cellules à remplissage gazeux antérieurement décrites. Cet espoir ne s'est pas réalisé; on a constaté cependant que l'on doit apporter quelques corrections à la description de la troisième méthode de mesure. D'abord, il n'est pas désirable, comme cela avait été suggéré, de réduire au minimum la capacité de l'électrode isolée. Si la capacité est trop petite, les lectures sont irrégulières. Si la cellule est de celles qui donnent dans l'obscurité un courant intense, la capacité devra avoir la valeur qui rend maximum la fréquence ν des intermittences de charge et de décharge du condensateur, pour une petite valeur de l'intensité moyenne du courant dans l'obscurité. Le réglage de la capacité n'est pas du tout critique, et il peut être réalisé aisément au moyen d'un petit condensateur variable à air, que l'on insère entre les écouteurs, et en série avec la cellule. D'autre part, la constance de $N_0 - N$ (N_0 et N étant des nombres d'émissions par seconde dans des conditions d'éclairement déterminées) n'est pas générale. Elle n'est définie que pour la cellule et la capacité particulières utilisées, mais en général $N_0 - N$ décroît, pour un éclairement donné, lorsque N_0 croît. Il n'est pas difficile d'agir sur N_0 avec un rhéostat pour le rendre à peu près constant, et alors $N_0 - N$ peut être considéré comme mesurant l'intensité lumineuse; mais il est préférable, si possible, de faire usage de la méthode en déterminant simplement l'égalité de deux éclairements au moyen de l'égalité de N. Ces corrections n'affectent pas la valeur de la méthode; son emploi ultérieur a confirmé l'impression qu'elle est sans rivale au point de vue de la commodité lorsqu'on a à mesurer de très faibles éclairements. On peut enfin mentionner une variante de cette méthode, qui consiste à déterminer le plus faible courant moyen i pour lequel on obtient quelques émissions. Si l'on fait usage d'une bonne valve thermoionique et d'un bon thermostat, il est possible de reconnaître des éclairements de l'ordre de 1 bougie à 5 m à 5 pour 100 près, par la position du curseur sur le rhéostat, pour laquelle les taes disparaissent. La méthode est par suite rapide et ne requiert pas l'emploi d'appareils délicats. — L. B.

535.342 : 539.15. — Le système spectral des rayons Röntgen et la structure atomique; A. Dauvillier. *Revue scientifique*, 10 décembre 1927, t. LXV, p. 705-716, 3800 mots, 16 fig. — Cet article est la reproduction d'une conférence faite par l'auteur le 17 mars 1927 au Conservatoire national des Arts et Métiers et dans laquelle celui-ci expose les découvertes les plus récentes de la physique moléculaire. Il y examine les questions du potentiel critique, des spectres d'absorption, de la série K, le graphique de Moseley, la liaison des noyaux atomiques avec leurs électrons, le paramagnétisme, le système d'absorption des éléments et la variation du volume atomique et de la conductibilité des éléments en fonction du numéro atomique. — B. E.

541.135.22. — Sur la loi de dilution relative aux électrolytes forts; R.-T. Lattey. *Phil. Mag.*, octobre 1927, t. IV, (7e série), p. 831-836, 900 mots, 2 fig., 3 tabl. — En examinant les données relatives à la conductivité des électrolytes forts, on est conduit à la formule empirique suivante, dont le domaine d'application est très étendu

$$\lambda_0 - \lambda = \frac{A}{(B + V^{1/2})}, \qquad (1)$$

où A et B sont des constantes propres à la solution étudiée, et V, le volume de la solution (en prenant le litre pour unité, et raisonnant sur une molécule-gramme de sel). Ceci est évidemment conforme aux idées de Debye et Hückel, d'après lesquelles aux grandes dilutions $\lambda_0 - \lambda$ varie en raison inverse de $V^{1/2}$ et par suite la constante A doit être égale à la quantité $\alpha\sqrt{2}$ de Debye. Il est intéressant de comparer la nouvelle formule avec d'autres qui ont été proposées sur d'autres bases; parmi celles-ci, la plus générale est la forme d'équation de Storch

$$\lambda_0 - \lambda = \frac{K}{V^n}, \qquad (2)$$

où n est d'ordinaire compris entre 0,4 et 0,8. Il y a aussi la forme employée par Debye et Hückel et par Onsager

$$\lambda_0 - \lambda = \frac{A}{V^{1/2}} - \frac{AB}{V}. \qquad (3)$$

Si l'on compare les trois formules par rapport aux nombres expérimentaux relatifs au chlorure de potassium, on constate que l'accord est très satisfaisant jusqu'aux solutions normales avec la formule (1), tandis que les deux autres cessent d'être valables à partir de dilutions de 20 à 50 fois plus grandes. De plus, la nouvelle formule a été essayée sur une série de données expérimentales relatives aux sels de métaux monovalents, en solutions aqueuses et en solutions non aqueuses, et elle a été trouvée valable dans un domaine beaucoup plus étendu que toute autre. D'après Debye et Hückel, la constante A peut s'exprimer par $K_1 + K_2\lambda_0 b$, où K_1 et K_2 sont des facteurs qui ne dépendent que du solvant, et

$$b = \frac{l_1}{l_2} + \frac{l_2}{l_1},$$

l_1 et l_2 étant les mobilités des ions du sel en question. Redlich a proposé des changements dans la valeur numérique de K_2, et Onsager a proposé une théorie par laquelle b est remplacé par un facteur indépendant des sels. Si le point de vue de Debye et Hückel est correct, A doit être une fonction linéaire de $\lambda_0 b$; si, au contraire, Onsager a raison, A doit être fonction linéaire de λ_0. Les sels étudiés dans le but d'en décider montrent que l'hypothèse de Debye et Hückel, et celle de Onsager sont fausses l'une et l'autre. La valeur de A peut en réalité s'écrire $A = a_1 + a_2$, où a_1 et a_2 sont caractéristiques respectivement de l'anion et du cation. L'étude des sels KCl, NaCl, NaF montre qu'il y a une relation linéaire entre a et l pour les ions K, Na, Cl et F. Quant au facteur B, il doit pour le moment être considéré comme de la nature d'un terme correctif; sa valeur est largement affectée par de petites erreurs dans les mesures. — L. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311 : 621.182.14. — Le charbon pulvérisé pour les usines de production d'énergie électrique; G.-H. Lake. *The Electrician*, 23 décembre 1927, t. XCIX, p. 783, 1500 mots. — Dans cet article, extrait d'une communication de l'auteur au groupe de l'East-Midland de l'Institution of electrical Engineers, on trouvera des chiffres relatifs à des essais

Digitized by Google

Digitized by Google

de rendement et aux frais d'entretien de l'installation de chauffage au charbon pulvérisé de l'usine de production d'énergie électrique de Derby. Citons seulement ici que les rendements de la chaudière déterminés au cours des différents essais ont été de 83,58 pour 100, 88,45 pour 100 et 84,33 pour 100 pour des essais respectivement de 100 heures, 8 heures et 24 heures. Quant aux dépenses d'entretien, elles se sont élevées pour les quatorze premiers mois d'exploitation au total de 835 livres, dont le détail est donné dans l'article. La consommation de charbon pendant cette période ayant été de 25 000 tons, ces dépenses se sont donc élevées à 8,02 pence par ton. Or, vu le prix d'achat du charbon, ces dépenses pourraient s'élever à 1 shilling per ton et laisser encore une marge intéressante de bénéfices. On voit donc tout l'intérêt de ce mode de chauffage des chaudières. — J. S.

621.31.00.42 (71). — Les règles canadiennes relatives aux installations et au matériel électriques; A.-S.-L. Barnes. *Engineering*, 23 décembre 1927, t. CXXIV, 815-816, 1 600 mots. — L'auteur signale la publication de la première partie du Canadian electric Code sous les auspices de la Canadian Engineering Standards Association. En signalant cet ouvrage, notre confrère mentionne qu'antérieurement à cette publication, la réglementation des installations et du matériel électrique au Canada était presque entièrement celle des « Fire Underwriters » des Etats-Unis. Les nouvelles règles se réfèrent à un laboratoire qui doit être créé au Canada et qui dépendra du National Research Council. — J. S.

621.312.2. — Principes de la désexcitation rapide des générateurs de grande puissance; Robert Pohl. *E.T.Z.*, 24 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1717-1723, 8 500 mots, 10 fig. — Les procédés de désexcitation rapide des générateurs de grande puissance peuvent être classés en désexcitation par résistance ou par moteur. Dans cette dernière, c'est l'excitatrice inversée qui est utilisée comme moteur tandis qu'une résistance peut être intercalée en même temps dans le circuit inducteur L'auteur montre les avantages et les inconvénients de chacune de ces deux solutions. Il détermine d'abord la tension due au magnétisme rémanent de l'inducteur et l'intensité du courant de court-circuit obtenues d'après des expériences effectuées sur un alternateur de 12 500 kv-a dans trois conditions distinctes de fonctionnement. Il en conclut que, pour un court-circuit à l'intérieur du générateur, l'insertion d'une résistance réduisant le champ suffit à rendre improbable une détérioration par l'arc produit par la tension de rémanence. Pour apprécier si la désexcitation par moteur est plus rapide que la désexcitation par résistances, il procède à une étude mathématique puis expérimentale et montre que la première n'offre aucun avantage si l'excitatrice fonctionne comme un moteur à excitation série avec une saturation moyenne. Une amélioration est cependant obtenue si on lui applique une excitation constante ou si on lui donne une saturation élevée. Dans les turbogénérateurs, l'amortisseur à cage d'écureuil joue un rôle et pour les machines de grande puissance, l'ouverture instantanée du circuit d'excitation produit aux bagues une tension qui ne dépasse pas les limites admissibles et ce procédé assure très simplement une désexcitation efficace. Il est inutile de combattre le magnétisme rémanent, car il ne suffit pas à produire une tension capable de maintenir un arc. Quatre oscillogrammes montrent les variations de la tension du stator, de celle aux bagues et de l'intensité du courant inducteur dans les cas suivants : disjonction rapide, disjonction lente, désexcitation par inversion de l'excitatrice et insertion d'une résistance dans le circuit inducteur dès le début du court-circuit. — B. H.

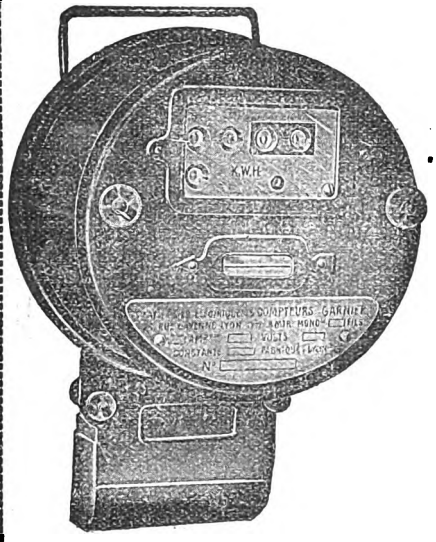
621.314.2. — Explication de la notion de dispersion. *E.u.M.*, 13 novembre 1927, t. XLV, p. 955-956, 800 mots, 4 fig; d'après un article de H. Hemmeter publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XVIII, 1927, n° 2. — L'auteur propose un schéma équivalant au transformateur où le couplage électrique remplace le couplage magnétique. Le courant secondaire J_2 y est figuré par J'_2 tel que $J'_2 = -J_2 : k$, k étant un rapport de transformation du choix duquel dépendent les impédances du montage de substitution. Partant des équations générales du transformateur, l'auteur retrouve les diagrammes circulaires d'Heyland et d'Ossanna. Il se propose, au moyen de la même méthode, d'étudier les pertes dans le fer au moyen d'un transformateur à trois enroulements. — B. H.

621.314.2. — Les transformateurs à protection interne contre les surtensions; G. Someda. *L'Elettrotecnica*, 5 novembre 1927, t. XIV, p. 801-804, 3 000 mots, 3 fig. — Pendant longtemps, on a étudié la répartition des tensions le long des spires d'un transformateur soumis à une onde à front raide, en considérant l'enroulement comme une self-inductance. Par la suite, on a dû faire intervenir la capacité de l'enroulement, puis étudier séparément l'effet des capacités des spires entre elles et des capacités entre les spires et la terre. On peut diviser le phénomène en deux phases. Dans la première, qui est seule étudiée ici, le courant est encore très faible et l'étude peut ne tenir compte que des capacités. Si on appelle c la capacité entre une spire et la masse et C la capacité entre deux spires, on trouve que la tension entre spires consécutives est d'autant plus grande que $\frac{c}{C}$ est plus grand. On peut obtenir une répartition uniforme de la tension le long de l'enroulement en faisant varier c et C d'une spire à la suivante. Les solutions auxquelles on est conduit de cette façon ne sont pas pratiques. L'auteur propose, pour obtenir le même résultat, d'annuler les capacités c par des capacités supplémentaires externes γ. En étudiant ce dispositif théoriquement, on trouve que, si les capacités c ont une valeur fixe, les capacités γ décroissent à partir de l'extrémité d'entrée. Il existe quelques cas importants d'applications de cette théorie. Un autre système, non encore appliqué, consiste à annuler les capacités c par une série d'écrans internes partiels, se recouvrant mutuellement. Dans une lettre en réponse à cet article (*L'Elettrotecnica*, t. XIV, n° 32, p. 850), M. Pugno Vanoni indique que, pour des petits transformateurs de radiotechnique, à haute tension, il a obtenu de bons résultats en laissant dans l'air le noyau et le primaire, en enfermant le secondaire dans une boîte isolante pleine d'huile, et en utilisant des écrans analogues à ceux de M. Someda. Ce dispositif faisait passer le coefficient de sécurité de 1, 25 à 1,65. — C.-R. M.

665.5 : 621.315.61 : 621.314.2. — Sur le choix, la conservation et la régénération des huiles isolantes, dans le service des transformateurs; Karl Bayer. *E.u.M.*, 4 décembre 1927, t. XLV, p. 1009-1014, 5 000 mots, 5 fig. — On sait actuellement de façon certaine que toutes les huiles de transformateurs perdent leurs qualités isolantes avec le temps; mais une grande diversité d'opinions règne en ce qui concerne les essais de réception à leur faire subir. Les propriétés essentielles sont : la rigidité diélectrique, l'effet réfrigérant et la durée. Leur altération progressive a pour origine les dépôts ou la formation d'acides. Or, l'élimination de ces deux causes simultanément est rarement possible. L'oxydation des huiles provient de l'action de l'air. Elle s'accompagne de la formation d'eau, d'acides, de dépôts solides. Leur déshydratation permanente doit être le principal but de l'installation d'emmagasinage. Celle-ci doit posséder des appareils de protection de l'huile, dans le genre de ceux installés sur certains transformateurs, et de plus être munie de dispositifs permettant facilement l'épuration et la déshydratation. La cuisson de l'huile offre de grands inconvénients pratiques. Il en est de même de l'emploi des filtres-presses. Depuis quelques années on pratique de plus en plus l'épuration centrifuge. Un double passage de l'huile au séparateur de Laval a permis d'élever la rigidité diélectrique de 135 à 240 kv : cm. Les installations importantes sont souvent munies d'appareils épurateurs à fonctionnement continu, ce qui n'est possible que lorsque la réfrigération se fait par

Digitized by Google

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER



SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS
(Registre du Commerce : Lyon B 1214)

SIÈGE SOCIAL A LYON :
82 bis, Chemin Feuillat, et 290, Cours Gambetta
Téléph. : VAUBECY 5-46 Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 24-22

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME C G 1, Breveté S.G.D.G.
POUR COURANTS ALTERNATIFS
COMPTEURS type SAK pour COURANT CONTINU
LIMITEURS DE COURANT POUR FORFAIT
INSTRUMENTS DE MESURE
TRANSFORMATEURS DE MESURE

ALLUMEURS EXTINCTEURS HORAIRES, HORLOGES A CONTACT, DISJONCTEURS-CONJONCTEURS

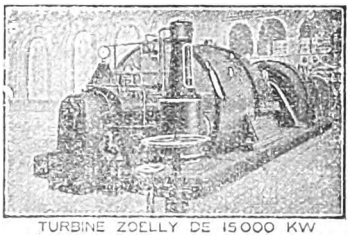
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION
7, rue Montalivet
PARIS (8e)
Téléphone : Elysées 43-91 43-92 43-93

Cie DE FIVES-LILLE
Société Anonyme Capital 50000000 francs

ATELIERS
FIVES-LILLE (Nord)
et à GIVORS (Rhône)
Télégr. : FIVILLE 03-PARIS
Registre du Commerce :
Seine n° 75707

TURBINES A VAPEUR
système "ZOELLY"
(*Licence Escher Wyss*)

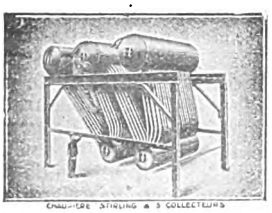
STATIONS CENTRALES
COMPLÈTES


TURBINE ZOELLY DE 15000 KW

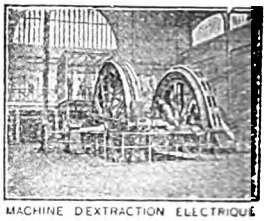
CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES
" STIRLING "
construction FIVES-LILLE

GÉNÉRATEURS
DE TOUS SYSTÈMES

Machines à vapeur et Chaudières mi-fixes **" WEYHER & RICHEMOND "**
MACHINES ÉLECTRIQUES DE TOUTES PUISSANCES
et pour toutes applications
MÉCANIQUE GÉNÉRALE — MATÉRIEL DE MINES — MATÉRIEL POUR SIÈGES D'EXTRACTION


CHAUDIÈRE STIRLING A 3 COLLECTEURS

LOCOMOTIVES A AIR COMPRIMÉ *système Leroux*
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
Lavage des charbons et minerais par
APPAREILS RHEOLAVEURS, *système Habets et France*
LOCOMOTIVES A VAPEUR OU ÉLECTRIQUES


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

Digitized by Google

circulation. Pour les installations de puissance moyenne, on doit se contenter d'une épuration périodique, accompagnée d'essais de rigidité diélectrique. Quand il s'agit d'un réseau électrique comportant plusieurs usines génératrices de moyenne grandeur, on réduit les frais d'installation en pratiquant l'épuration centrifuge périodique à l'aide d'un seul séparateur transportable. Certaines usines pratiquent le même système d'épuration sur les huiles de transformateur, de disjoncteur et de graissage. Il faut alors faire suivre l'épuration d'une désaération. Ces divers soins de conservation n'empêchent pas l'huile de vieillir. Il faut alors la régénérer. On emploie pour cela des absorbants minéraux tels que la floridine (silicate hydraté d'aluminium et de silicium). — C.-R. M.

621.314.7.00.1. — Les phénomènes dans le redresseur à vapeur de mercure. *R.G.E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1188-1189, 1300 mots, 1 fig. Analyse d'un article de D.-C. Prince publié dans *J.A.I.E.E.*, juillet 1927, t. XLVI, p. 667-674, 4700 mots, 21 fig.

621.315.62. — Isolateurs de traversée en porcelaine; F.-A. Dahlgren. *The Electrician*, 2 décembre 1927, t. XCIX, p. 687-688, 2300 mots. — L'emploi d'isolateurs de traversée en porcelaine sans remplissage pour des tensions jusqu'à 20 kv ne présente aucune difficulté. D'autre part, pour des tensions supérieures à 40 à 50 kv, le modèle à remplissage de compound convient bien. Mais pour les tensions de l'ordre de 30 kv, qui sont de plus en plus couramment adoptées, le choix entre ces deux types d'isolateurs nécessite un examen. Les deux questions à considérer sont celles de la tension de décharge et de celle de percement. Le remplissage de compound a pour effet de concentrer le champ électrostatique vers les bords de la jupe de l'isolateur, c'est-à-dire au point où la décharge prend naissance. D'un autre côté, avec les isolateurs à air, on constate que si, au lieu d'élever rapidement la tension d'essai, on procède lentement par paliers, la décharge se produit pour une tension bien inférieure à celle correspondant à une élévation brusque. La différence entre les deux tensions dépend de l'isolation sur le boulon de traversée de l'isolateur. L'auteur donne une explication de ce phénomène basée sur l'ionisation de l'air à l'intérieur de l'isolateur par les parties non isolées du boulon de traversée. Pour conclure, étant donné que pratiquement les surtensions sont brusques, et que même dans le cas de surtensions successives il ne peut y avoir d'ionisation bien marquée, l'auteur estime que pour les tensions de 30 kv on peut employer des isolateurs de traversée sans remplissage, à condition que le boulon soit recouvert sur la plus grande longueur possible d'un tube en bonne matière isolante. — J. S.

621.311.9 : 537.543. — Un régulateur de tension à lampe à trois électrodes; F.-C. Turner. *Engineering*, 21 octobre 1927, t. CXXIV, p. 537-538, 2500 mots, 6 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par l'auteur à la réunion à Leeds, le 5 septembre 1927, de la section G de la British Association. Il a été conduit à établir un régulateur de tension agissant pour de très faibles écarts par la nécessité de régler automatiquement la tension aux bornes de fours électriques; ce réglage précis, indépendant de la charge de la machine d'alimentation, s'impose pour que la température des échantillons de métaux placés dans ces fours soit maintenue constante. La température du four étant à peu près proportionnelle au carré de la tension aux bornes, une variation de 198 à 203 v de cette tension (tension moyenne 200 v) entraînait pour le four fonctionnant à 800°C une variation de température de 32°C inadmissible. On pourrait obtenir une tension constante de la machine génératrice en substituant à l'excitation shunt l'excitation compound, ou en utilisant une batterie d'accumulateurs branchée en parallèle; mais ces procédés étaient inapplicables pour diverses raisons et il fallait recourir à un régulateur automatique. Vu le prix élevé des modèles existants et le faible écart de tension admissible l'auteur a cherché à réaliser un régulateur d'un prix modéré et ne permettant pas une variation de plus d'un volt sur 200. L'appareil qu'il a réalisé comporte une lampe à trois électrodes, une batterie d'accumulateurs équilibrant la tension fournie par la génératrice et un relais. Grâce à la batterie d'équilibre, l'écart de tension de 199 à 201 v est transformé en un écart de — 1.0 à + 1 v qui agit sur la grille de la lampe, le chauffage du filament étant assuré par la tension même à régler et le relais étant monté dans le circuit de plaque. Le relais utilisé est le modèle B neutre du Post Office. L'auteur donne un schéma du montage de l'ensemble ainsi que du relais et décrit un deuxième montage à deux lampes, plus sensible et permettant de maintenir la tension constante à 0.03 v près. Dans ce deuxième montage, le premier relais en commande un deuxième à action différée de façon que le système n'intervienne pas pour une variation de tension d'une durée inférieure à trente secondes. Les relais agissent sur le moteur du rhéostat de réglage par un système d'embrayage à friction dont les galets sont soumis à l'action d'électroaimants commandés par ces relais. L'auteur donne un graphique montrant pour une charge variable les variations correspondantes de tension avec et sans réglage. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21. — L'aménagement de la Haute-Isère et l'installation hydroélectrique de Viclaire. *La Houille blanche*, septembre-octobre 1927, t. XXVI, p. 129-140, 7000 mots, 14 fig. — Cet article donne la description des installations réalisées par la Société de la Haute-Isère pour l'aménagement d'une chute de 400 m de hauteur utilisant les eaux de l'Isère dans son bassin supérieur. La première partie de l'article concerne les travaux du génie civil : ouvrages de prise d'eau ; canal d'amenée ; conduites forcées. La deuxième partie décrit l'usine de Viclaire proprement dite et les installations électriques qu'elle comporte. Les quatre groupes générateurs ont chacun une puissance de 10500 kv-a. La tension de l'énergie produite est portée de 15000 v à 120000 v dans un poste de transformation séparé de l'usine. Une ligne à 120000 v transmet l'énergie dans les régions lyonnaise et stéphanoise. — L. V.

621.316.26. — Discussion sur les essais, la surveillance et l'entretien des sous-stations. *J. A. I. E. E.*, juillet 1927, t. XLVI, p. 734-737, 4000 mots. Discussion à la réunion de Kansas du 17 mars 1927 d'une communication de M. Lichtenberg parue dans *J. A. I. E. E.*, de juin 1927, p. 603, et résumée dans *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 205 D. — M. Antoniono estime, et ceci d'après des résultats de pratique, que, pour les sous-stations automates, une inspection périodique complète (tous les mois par exemple) est bien préférable à une inspection journalière qui ne peut être assurée par un personnel aussi compétent. Cela n'empêche pas une visite journalière pour relever les indications des différents appareils enregistreurs ou dispositifs de comptage placés sur diverses parties de l'équipement. Il donne un exemple d'une sous-station où après 120000 opérations il n'y a eu à changer que quelques plongeurs de relais de surcharges et de dash-pots à air et deux jeux de contacts sur le contacteur principal. Il cite d'autre part un cas où un thermostat de palier n'a pas évité un grippage. Il se déclare tout à fait partisan du contrôle centralisé dans le cas d'un réseau important. M. Millan donne quelques chiffres relatifs à des défauts de fonctionnement relevés sur quatre sous-stations automates à courant continu, chiffres qui montrent que la plupart des défauts sont dus au non-fonctionnement des appareils eux-mêmes, très peu provenant d'un manque de soin ou d'imperfection d'assemblage ou de réglage en sine. Ces arrêts ont été annuellement de 24 heures par machine et par 1000 kw de puissance. Il donne le programme d'inspection de ces sous-stations. M. Gilt indique l'avantage au point de vue de l'entretien d'un schéma de

Digitized by Google

Digitized by Google

câblage représentant exactement ce câblage tel qu'il est réalisé. M. Butcher estime qu'il y a intérêt à prévoir une inspection mensuelle plutôt qu'une inspection journalière forcément moins sérieuse. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.54. — Les fours à induction à haute fréquence pour l'industrie; D.-F. Campbell. *The Electrician*, 25 novembre 1927, t. XCIX, p. 651-652, 3 000 mots, 1 fig. — Les fours à induction ont été appliqués pour la première fois à l'industrie de l'acier il y a environ trente-cinq ans. Cependant, le type ordinaire à basse fréquence a des emplois bien limités en raison de ses inconvénients parmi lesquels il faut citer la grande surface de contact de la paroi réfractaire et de l'acier et la nécessité de laisser, après chaque coulée, une certaine quantité de métal dans le four. Par contre, le four à haute fréquence, d'emploi beaucoup plus récent, paraît être appelé à un large développement en métallurgie. L'un des principaux avantages de ce dernier type de four est la rapidité de chauffage, d'où une production journalière remarquable; c'est ainsi qu'un appareil de 100 kw produit par jour, en neuf opérations qui durent chacune environ 1 h 15 à peu près, 1,5 t de ferro-nickel. Pour ces neuf opérations il faut compter 11 heures de fusion et 40 mn seulement, au total, pour toutes les manutentions. Le coût de fabrication est sensiblement le même que pour les fours à arc du type Héroult, quoiqu'il ne se répartisse pas tout à fait de la même façon. Quant au raffinage du métal, il est assuré par la circulation intense qui se produit dans la masse sous l'effet du courant; citons à titre d'exemple qu'un bain d'acier ayant 0,7 pour 100 de carbone et ayant été laissé en contact avec des scories contenant de l'oxyde de fer, cette teneur fut réduite en 10 mn à 0,24 pour 100. Cet avantage du four à haute fréquence est très apprécié, en particulier, pour la fabrication des aciers au chrome, dont l'industrie fait de plus en plus usage et qui ne doivent contenir que quelques centièmes pour cent de carbone. L'auteur signale deux applications industrielles de fours à induction à haute fréquence : l'une concerne une fabrique d'acier à outils qui emploie des fours de 150 kw produisant 4 t d'acier par 24 heures; l'autre, dans une fonderie de pièces relativement petites (1 kg à 1,5 kg en moyenne). Il existe dans le commerce des fours de ce type de 600 kw et il n'y a aucun empêchement technique à en concevoir de capacité bien plus considérable. — B. E.

MATIÈRES PREMIÈRES

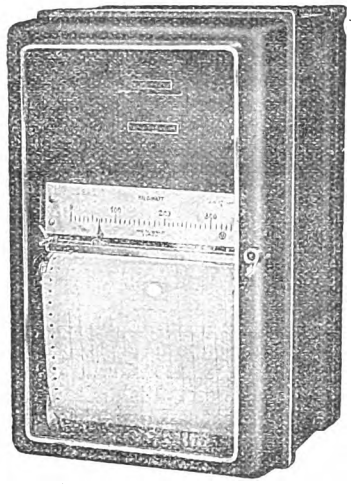
620.121.9. — L'examen spectrographique des métaux au moyen des rayons X; Albert Roux. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, octobre 1927, t. CXX, p. 663-671, 3 800 mots, 13 fig., 3 tabl. — Après avoir exposé rapidement le principe de la méthode de Bragg pour l'étude de la structure cristalline des métaux, l'auteur décrit les appareils dont il s'est servi pour l'appliquer au Laboratoire de Métallurgie du Conservatoire national des Arts et Métiers. Le spectrographe utilisé comporte un porte-film fixe disposé en demi-cercle, au centre duquel se trouve le porte-cristal qui est susceptible de prendre, au moyen d'un mouvement d'horlogerie agissant sur une came de profil convenable, un mouvement d'oscillation à vitesse constante dont l'amplitude est, suivant la came utilisée, de 5°, 10° ou 15°. En avant du porte-cristal se trouve la fente ménagée entre deux blocs de laiton de 26 mm de longueur, 18 mm de hauteur et dont l'écartement est réglable au moyen de vis. Les rayons X sont fournis par un tube Coolidge à anticathode en molybdène, refroidie par circulation d'eau, alimenté par du courant alternatif à des tensions variant entre 28 300 et 56 600 v. Ce courant est obtenu par un transformateur à haute tension alimenté par un autotransformateur à cinq prises secondaires et dont l'enroulement total est branché sur le réseau à 220 v; un autre transformateur complètement indépendant alimente le filament du tube. L'ampoule est placée dans un coffre de plomb dont les parois ont 5 mm d'épaisseur et qui protège les expérimentateurs; l'ensemble des appareils est placé dans une cabine dont les murs sont également doublés d'une feuille de plomb. En utilisant la tension de 35 400 v et en plaçant sur le trajet des rayons un filtre de zircone, l'auteur a pu obtenir un rayonnement pratiquement monochromatique, dont la longueur d'onde est 0,712 Å, avec lequel ont été exécutées les différentes recherches. L'auteur donne les résultats qu'il a obtenus successivement avec l'aluminium, le cuivre et un bronze d'aluminium; il a pu en déduire que le réseau élémentaire de l'aluminium est un cube à faces centrées dont la dimension de la maille est 4,022 Å, celui du cuivre, un cube semblable de 3,602 Å et celui de l'alliage étudié, un cube de 3,608 Å. Ces résultats sont très voisins de ceux qui ont été obtenus respectivement par Hull, par H. Weiss et par Owen et Preston. — B. E.

620.121.1. — Désagrégation cathodique comme méthode de préparation des épreuves micrographiques; C.-S. Smith. *Engineering*, 23 septembre 1927, t. CXXIV, p. 410, 900 mots, 2 fig. — La volatilisation de certains métaux employés comme cathodes dans un tube de décharge à gaz est due probablement à des atomes déchargés de la surface de la cathode par le bombardement des ions positifs. Cette vapeur métallique se diffuse dans le gaz du tube et se condense sur les parois. Parmi les métaux communs, le zinc, l'or, le cadmium et l'argent se désagrègent le plus facilement dans une atmosphère d'hydrogène à basse pression; puis, dans l'ordre, viennent le plomb, le platine, le cuivre, le fer, l'aluminium et le magnésium. L'auteur a utilisé cette propriété pour réaliser des échantillons en vue de l'étude micrographique des métaux. En se servant d'une anode en aluminium, dans un tube à vide de mercure, la pression correspondant à celle d'une colonne de 0,05 à 0,005 mm, avec un courant de 15 milliampères environ, sous une tension de 2 000 à 7 000 v en courant continu ou alternatif, un spécimen poli d'un alliage eutectique de cuivre et d'argent était dépoli en 15 secondes; mais cette durée peut aller jusqu'à 10 minutes pour quelques alliages de zinc. La nouvelle méthode ne donne des contrastes saillants qu'avec des alliages dont les constituants diffèrent beaucoup comme aptitude à la désagrégation cathodique. — C. P.

669.73. — Le cadmium; métallurgie; propriétés; alliages; emplois, spécialement comme protection anticorrosion. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1089-1090, 850 mots. Résumé d'une communication de Jean Cournot présentée à la séance du 18 novembre 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France.

621.315.61. — Les « isolants comprimés » en électrotechnique. L'état actuel de leur fabrication et leur utilisation; Arthur Sommerfeld. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1621-1626, 5 300 mots, 11 fig. — Sous cette dénomination générique « isolants comprimés », rentrent tous les matériaux isolants obtenus par compression et exempts de caoutchouc. Un court aperçu sur le développement de l'industrie de ces isolants rappelle les premiers résultats avec la laque en écailles, puis avec les résines artificielles et la bakélite. L'auteur examine en détails la classification de ces isolants d'après leurs caractéristiques : ce sont particulièrement la résistance à la flexion et à la température qui délimitent les diverses catégories. Il expose les modifications possibles aux classifications actuelles et s'étend assez longuement sur les procédés de fabrication des produits et sur les méthodes d'essais, dont le perfectionnement par une réglementation plus précise devrait contribuer à l'amélioration des produits. — F. B.

Digitized by Google

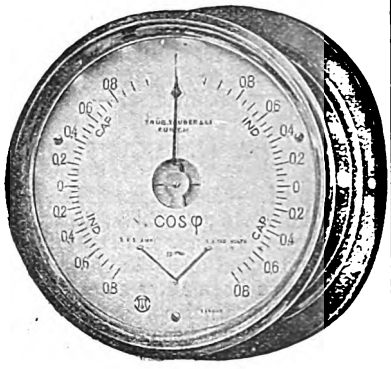


TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — PARIS

3, rue Ampère — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyn
Registre du Commerce : Seine n° 20 634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES *jusqu'à 120 000 volts*

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes | **Réparations Appareils toutes Marques**

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

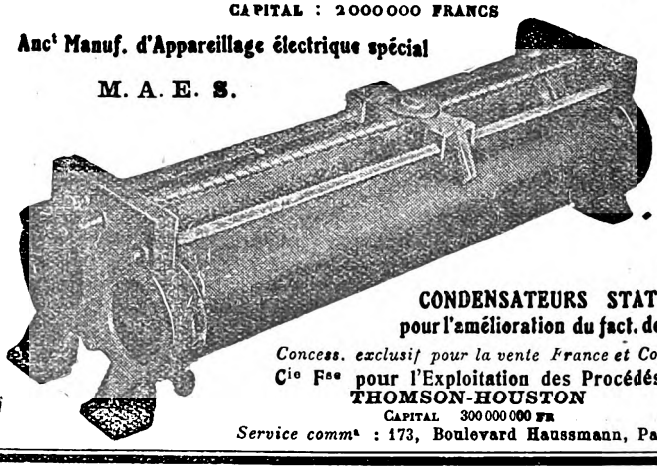
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : Trudaine 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

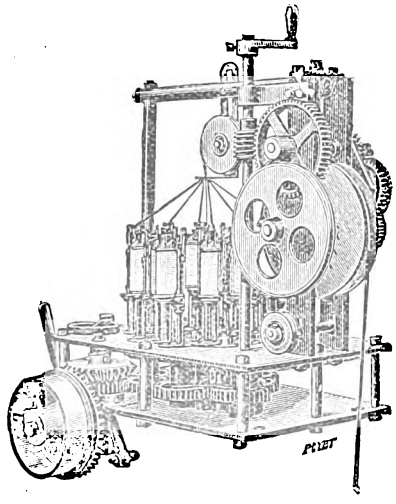
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 742

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES
ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

31 : 338(44). — La prévision des mouvements économiques par les statistiques ; Jean Dessirier. *La Technique moderne*, 15 décembre 1927, t. XIX, p. 784-787, 3 800 mots, 1 fig., 4 tabl. — Dans cet article, l'auteur expose ce que l'on doit attendre de la prévision à l'aide des statistiques en matière économique. Prenant comme exemples le bâtiment, l'industrie automobile, les chemins de fer, le placement de la main-d'œuvre, la taxe sur le chiffre d'affaires, il montre les relations qui existent entre les différents indices économiques et les conclusions que l'on peut en tirer pour chacune des questions mentionnées ci-dessus. Dans un dernier paragraphe il indique les pronostics qu'il est actuellement possible de déduire sur l'activité économique française en 1928 ; il n'hésite pas, malgré les dangers de la situation actuelle, à croire, après avoir examiné avec soin les valeurs actuelles des principaux indices à une reprise prochaine de l'activité économique dans notre pays. — B. E.

621.3 : 338(44). — A propos d'une évaluation de la production de l'industrie française de la construction électrique. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 1, 500 mots.

385.113 (44) « 1926 ». — La répercussion de l'impôt sur les transports et des majorations de tarifs sur les recettes des grands réseaux de chemins de fer en 1926 ; René Thévenez. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, octobre 1927, t. XXI, p. 423-426, 3 500 mots, 1 tabl. — L'auteur, examinant les augmentations successives des tarifs des chemins de fer, arrive à la conclusion que les tarifs actuels ne sont pas excessifs, le voyageur payant 150 fr pour un parcours qui, en 1918, coûtait 112 fr, mais que cependant, bien que ces augmentations soient restées sensiblement au-dessous du coefficient général d'augmentation du prix de toutes choses, il y a lieu d'abaisser les prix du transport par chemin de fer si l'on ne veut pas voir se continuer d'une part le déclassement des voyageurs et, d'autre part, l'abandon du chemin de fer pour l'automobile. M. Thévenez montre aussi que ces augmentations des tarifs et des impôts sont nuisibles au fonctionnement de la convention de 1921 créant une caisse de compensation entre les grands réseaux français. La revision des tarifs est donc indispensable et si le souci du budget ne permet pas une réduction immédiate, c'est un problème qui reste posé et qui doit être résolu dès que les circonstances le permettront. — B. E.

331.94. — Sur le droit de visite des inspecteurs du travail. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1024, 150 mots.

331.62 : 351.712. — Sur l'application de la clause limitant la proportion des ouvriers étrangers dans les travaux publics. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1088, 350 mots.

351.83 : 331.81. — Sur la réglementation du nombre d'heures de service des veilleurs de nuit. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1024, 150 mots.

331.82 : 614.84. — Sur l'obligation pour les industriels de protéger leurs ouvriers contre les risques d'incendie. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 56, 180 mots.

331.823 : 340.132. — Sur l'application de la loi sur les accidents du travail. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1087, 250 mots.

368.43 : 340.132. — Sur l'application de la loi sur les retraites ouvrières et agricoles. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1087, 350 mots.

382.5/6 (44) « 1927 ». — Importations et exportations françaises pendant les neuf premiers mois de l'année 1927 ; Marcel Blondin. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1153-1200, 2700 mots, 8 tabl.

FINANCES

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 31 mai 1927 ; Compagnie hydroélectrique d'Auvergne. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1085, 600 mots.

621.36 7 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 16 juin 1927 ; Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1085-1086, 1100 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 20 juin 1927 ; Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1021-1022, 1800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 21 juin 1927 : Compagnie Electro-Mécanique. *R. G. E.*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 368, 800 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1927 : Etablissements Devilaine et Rougé. *R. G. E.*, 8 octobre 1927, t. XXII, p. 560, 300 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1927 : Compagnie électrique du Nord. *R. G. E.*, 27 août 1927, t. XXII, p. 327-328, 1200 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1927 : Société avignonnaise d'Electricité. *R. G. E.*, 10 septembre 1927, t. XXII, p. 397, 600 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1927 ; Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité a Paris. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 53, 800 mots.

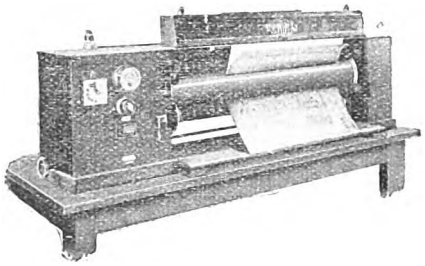
621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 26 juillet 1927 : Electro-Exploitation. *R. G. E.*, 3 septembre 1927, t. XXII, p. 367, 500 mots.

621.31.37 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 3 novembre 1927 : Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 53-54, 900 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 5 décembre 1927 ; Electricité et Gaz du Nord. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1200, 700 mots.

621.31 : 347.72.036.1. — Assemblée générale ordinaire du 24 décembre 1927 ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *R. G. E.*, 24 décembre 1927, t. XXII, p. 1143-1144, 1700 mots.

Digitized by Google



Les machines à tirer les dessins

"COOPER HEWITT"

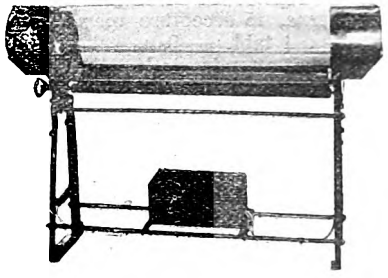
vous assureront toujours

Un travail rapide et particulièrement bien fait

sans aucune surveillance ou entretien

La Notice explicative N. 400-1 vous renseignera

HEWITTIC-S.A., 11, Rue du Pont-Suresnes (Seine) – Wagram 86-10



ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)

Téléph. LABORDE 16-70 — R. C. Seine, 35812

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

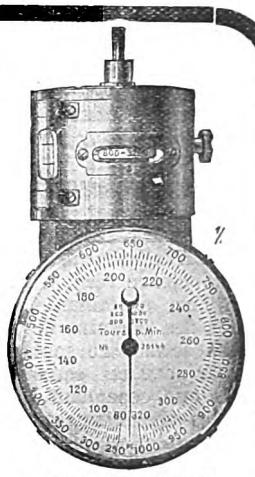
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires

simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

TÉLÉPHONE LE LAS

131, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Adresse télég. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Reg. du Com. : SEINE, 106-296 — Téléph. : SÉGUR, 43-46

TÉLÉPHONIE

La plus ancienne maison spécialisée dans la construction des téléphones haut-parleurs étanches pour la Marine, les Mines, l'Industrie, les Chemins de fer

T. S. F.

HAUT-PARLEURS, AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

SIGNALISATION

Appareils étanches de signalisation pour les Mines, Aciéries, Hauts-Fourneaux, Centrales, Relais, Avertisseurs divers Signaux lumineux, Magnétos étanches, etc. Appareillage de signalisation étanche pour Mines grisouteuses.

SONNERIES ÉTANCHES ET SEMI-ETANCHES FONCTIONNANT SUR TOUTES TENSIONS

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

336.2 : 347.726 (44). — Les sociétés coopératives et les groupements coopératifs en présence des lois fiscales de toutes catégories (résumé) ; P. Bougault. *La Houille blanche*, septembre-octobre 1927, t. XXVI, p. 141-144, 3 300 mots. — L'auteur examine dans cet article la situation, au regard de l'impôt sur les bénéfices commerciaux, de la taxe sur le chiffre d'affaires des syndicats agricoles, des sociétés coopératives de consommation et des économats. Après avoir exposé les discussions parlementaires dont la question fut l'objet en 1926 et 1927 et qui restèrent sans résultat, l'auteur fait connaître l'état actuel résultant de toutes les dispositions législatives et de la jurisprudence. Il commente enfin les réponses données par le ministre des Finances aux questions posées à ce sujet par les parlementaires. — L. V.

336.12 (44) « 1928 ». — Loi du 27 décembre 1927 portant fixation du budget général de l'exercice 1928. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 55-56, 1 150 mots.

351.71.078.3 : 621.316 « 1927 ». — Arrêté du 3 novembre 1927 fixant, pour l'année 1927, les frais de contrôle dus à l'Etat par les entrepreneurs de distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1087, 250 mots.

347.748. — Sur le délai de remboursement au bénéficiaire du montant d'un chèque barré perdu ou volé. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 967, 350 mots.

336.33 : 621.31 : 63. — Sur l'émission d'emprunts communaux en vue de l'électrification des campagnes. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 968, 270 mots.

347.763.7. — Sur l'irresponsabilité de l'Etat pour les dommages résultant de retards dans la distribution des télégrammes. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1087-1088, 300 mots.

347.961.7 : 347.725.033. — Sur le taux des honoraires dus aux notaires lors des augmentations de capital des sociétés anonymes. *R. G. E.*, 22 octobre 1927, t. XXII, p. 656, 450 mots.

336.2.027 ; 347.719. — Sur l'irrégularité au point de vue fiscal d'une comptabilité établie en monnaie étrangère. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1024, 200 mots.

347.719 : 63 336.2.027. — Sur la nature des livres nécessaires pour l'établissement d'une comptabilité agricole régulière au point de vue fiscal. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 967, 350 mots.

347.72.028.6-033. — Sur un cas où il est possible de procéder à une augmentation de capital sans publication préalable d'une annonce légale. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 856, 270 mots.

347.726.028.5. — Sur l'immatriculation au registre du commerce des sociétés coopératives. *R. G. E.*, 30 juillet 1927, t. XXII, p. 208, 220 mots.

336.211-215.027.8. — Sur les formalités administratives à accomplir pour obtenir des dégrèvements de l'impôt foncier et de l'impôt cédulaire sur les bénéfices. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1024, 300 mots.

336.2 : 347.728.6. — Sur le régime fiscal applicable à une société dont le siège social est hors de France et possédant des entreprises en France et dans ses colonies. *R. G. E.*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 808, 350 mots.

336.215 : 347.72.036.2. — Régime fiscal des tantièmes, jetons de présence et rémunérations diverses des administrateurs de sociétés. *R. G. E.*, 24 septembre 1927, t. XXII, p. 488, 200 mots.

336.2.025 : 347.724.033. — Sur l'application de l'impôt général sur le revenu des membres d'une société à responsabilité limitée augmentant son capital sur ses réserves. *R. G. E.*, 19 novembre 1927, t. XXII, p. 856, 320 mots.

336.215 : 347.724.036.2. — Sur les impôts frappant les émoluments des gérants associés des sociétés à responsabilité limitée. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1023, 400 mots.

336.215 : 347.724.036.2. — Sur les modalités de l'imposition des revenus des gérants des sociétés à responsabilité limitée. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1023-1024, 400 mots.

336.2.025 : 347.725.036.25. — Sur la nature de l'impôt applicable aux émoluments d'un administrateur délégué de société anonyme. *R. G. E.*, 12 novembre 1927, t. XXII, p. 808, 250 mots.

336.215.2. — Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires lors du passage du régime forfaitaire au régime normal. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 56, 350 mots.

336.115 : 336.215.2.027. — Sur l'imposition des entreprises de services publics au titre des bénéfices industriels et commerciaux et leur non-imposition à la taxe sur le chiffre d'affaires. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1088, 400 mots.

336.215.2.027.5 : 347.72. — Sur la possibilité de porter aux frais généraux des indemnités de résiliation de contrat. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 912, 250 mots.

336.215.2.027.7. — Sur la possibilité de déduire des bénéfices le montant des frais d'achat d'immeubles ou de fonds de commerce. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 968, 300 mots.

336.215.2.027.8 : 347.72.036.25. — Sur la non-imposition au titre de l'impôt général sur le revenu du montant des actions remises gratuitement à un administrateur lors d'une augmentation du capital d'une société. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 56, 400 mots.

336.215.2.029.4. — Sur la régularité des poursuites effectuées pour le recouvrement d'une imposition supplémentaire sur les bénéfices industriels et commerciaux. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 968, 400 mots.

336.215.2 : 347.726. — Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires et de l'impôt sur les bénéfices aux coopératives et aux économats. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 912, 400 mots.

336.215.3.027.8 : 347.72. — Sur le non-assujettissement à l'impôt sur les bénéfices des plus-values de l'actif immobilisé d'une société. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 967-968, 650 mots.

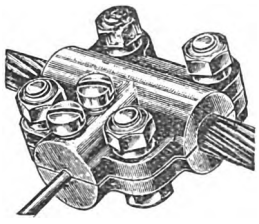
Digitized by Google

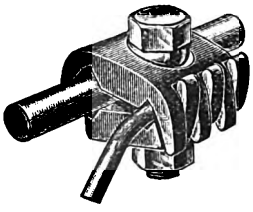
COSSES ET RACCORDS

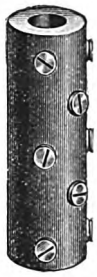
BASSE & HAUTE TENSION

PRONER ET Cie

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe







Téléphone : Roquette 80-28 *Registre du Tribunal de Commerce de la Seine n° 124 956* ***Catalogue sur demande***

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & **PILES DE TOUS SYSTÈMES** | **BATTERIES "AD"** pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE
Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.
37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39
Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté
Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance
pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :
PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ
SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA
164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

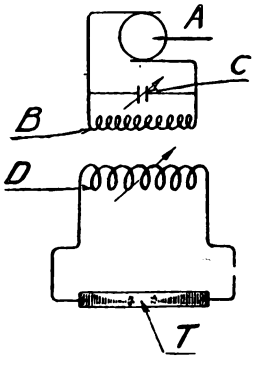
Télgr. : Arcarégul-Paris UNIS FRANCE 55 103 *Téléph.* : Ségur 36-08

Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.327.3. — Dispositif d'allumage partiel et progressif et de production d'effets particuliers applicables aux tubes luminescents; M. Daniel-Paul-Albert-André Kayzer, n° 628 997; déposé le 11 février 1927: publié le 2 novembre 1927. — L'invention a pour objet un dispositif permettant d'obtenir l'allumage des tubes luminescents, tels que les tubes au néon, sur une partie seulement de leur longueur. Ce dispositif permet également d'éclairer une certaine longueur de tube à une extrémité seulement, ou une certaine longueur de tube aux deux extrémités, d'augmenter ou de diminuer la ou les longueurs ainsi éclairées et d'allonger peu à peu la ou les plages lumineuses jusqu'à ce qu'elles s'étendent sur toute la longueur du tube. Il permet enfin de produire à l'aide de tubes luminescents des effets particuliers de perles ou de nodules. Le dispositif consiste à faire agir aux extrémités du tube une force électromotrice alternative à haute fréquence telle que celle que l'on produit à l'aide des tubes électroniques d'émission. A cet effet, le tube luminescent reçoit son énergie d'un oscillateur, d'un alternateur à haute fréquence, ou, en général, de toute source de courant à haute fréquence, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un transformateur. C'est en agissant soit sur l'accord du primaire ou du secondaire, soit sur le couplage primaire-secondaire (s'il y a un transformateur) que l'on provoque les phénomènes décrits. A représente un alternateur ou un oscillateur; B est le primaire et D le secondaire d'un transformateur. En C, se trouve un condensateur variable, destiné à régler l'accord du circuit primaire Dans le secondaire est intercalé le tube luminescent T. A mesure que l'on agit sur le condensateur C, on voit le tube T s'allumer à ses deux extrémités, les deux parties lumineuses augmenter progressivement de longueur, et finalement se rejoindre brusquement lorsqu'elles ne sont plus qu'à faible distance l'une de l'autre. Lorsque l'allumage est incomplet, la ou les parties lumineuses du tube présentent l'aspect d'effluves terminées par des aigrettes. Il est possible également d'opérer en sens inverse, c'est-à-dire de diminuer la longueur de la ou des parties lumineuses du tube, en ramenant peu à peu la lumière vers la ou les extrémités de ce tube. On obtiendra cet effet en agissant par exemple sur l'organe d'accord du primaire dans le sens opposé à celui qui produit la luminescence croissante du tube. Dans le cas où le tube est totalement lumineux, en tournant la partie mobile du condensateur dans le sens convenable, on verra brusquement l'effluve lumineuse qui parcourt le tube se « décrocher » vers le milieu. En agissant alternativement sur le condensateur dans les deux sens on pourra faire avancer ou reculer à volonté la ou les plages lumineuses dans le tube. Lorsque le tube est complètement lumineux, il est possible d'obtenir des effets de perles ou de nodules en agissant sur l'organe d'accord C. On obtient alors dans le circuit secondaire une sorte de résonance qui a pour effet de produire dans l'effluve du tube T des franges ou strates alternativement brillantes ou obscures. En précisant encore davantage le réglage du condensateur C les parties obscures et les parties brillantes se différencient de plus en plus l'une de l'autre, deviennent de plus en plus larges, et finalement la luminescence du tube T présente l'aspect de perles ou de nodules lumineux séparés par des parties obscures.



621.327.3. — Fig. 1 Dispositif d'allumage pour tubes luminescents. (Br. fr. n° 628 997).

621.311.73. — Disjoncteur dans l'huile pour grandes puissances. Etablissements Merlin et Gérin, n° 631 099; déposé le 18 mars 1927; publié le 14 décembre 1927. — La présente invention a pour objet un disjoncteur dans l'huile plus spécialement conçu pour l'emploi dans les réseaux de très grande puissance. Les caractéristiques principales de cet appareil résident dans : *a*) la limitation, dans l'orifice d'évacuation prévu à cet effet, du débit des gaz développés au sein de l'appareil pendant l'interruption du courant de court-circuit; *b*) une réalisation pratique de cet appareil telle qu'un dispositif de guidage, d'accélération et de freinage soient placés à l'intérieur même de la pièce qui supporte le pont des contacts mobiles; *c*) une réalisation pratique de cet appareil telle que l'accélération de l'équipage mobile soit obtenue en combinant ensemble deux ressorts agissant l'un par rapport à l'autre et créant une véritable résonance mécanique. — La limitation du débit des gaz développés au sein de l'huile pendant l'interruption d'un courant électrique est obtenue très simplement en donnant à l'orifice d'évacuation une section et une forme en chicane appropriées. La forme en chicane a, en outre, pour effet d'éviter les projections d'huile hors de l'appareil. La limitation de l'évacuation des gaz de rupture provoque une surpression statique au-dessus de la surface libre de l'huile, surpression qui augmente avec la quantité de gaz formée, c'est-à-dire au fur et à mesure que la rupture s'effectue. Cette surpression réduit le développement en volume des gaz de rupture autour des contacts et, de ce fait, permet de diminuer la distance des contacts aux parois de la cuve, pour une même puissance à interrompre. Cette surpression augmente en outre le potentiel explosif entre les contacts après chaque extinction de l'arc consécutive aux zéros du courant et de fait réduit le nombre des rallumages, c'est-à-dire en définitive la durée de cet arc. Le pont de contact mobile A est serré sur la pièce tubulaire B, et isolé de cette pièce par le manchon C. La pièce B, supportant les contacts A, est articulée à l'extrémité d'une bielle D commandée par une manivelle E et un arbre F, et coulisse autour de la tige G, rigidement fixée au capot de l'appareil H. La tige G permet d'obtenir le guidage du mouvement des contacts dans le sens vertical. Le guidage de ce mouvement dans le sens horizontal est obtenu à l'aide d'une goupille I, portée par la pièce tubulaire B, et coulissant dans une fente J. Un ressort K, appuyé contre l'épaulement L de la tige C et poussant vers le bas la butée M de la pièce tubulaire B, constitue le système accélérateur du mouvement des contacts, logé à l'intérieur de la pièce tubulaire B. Enfin, avant de terminer son mouvement, l'extrémité inférieure de la pièce B s'engage à l'intérieur d'une douille N, rigidement fixée à l'extrémité de la tige G. La pièce B forme piston dans la douille N et de ce fait chasse l'huile contenue dans cette douille et produit un freinage très énergique du mouvement de l'équipage mobile. — Réalisation du système accélérateur à résonance. Un ressort O de flexion, disposé autour de l'arbre F de commande de l'appareil, exerce un couple sur cet arbre, et accélère son

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bᵈ RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVII°).
J. LONIEWSKI Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
28, rue Mogador
PARIS (9°)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

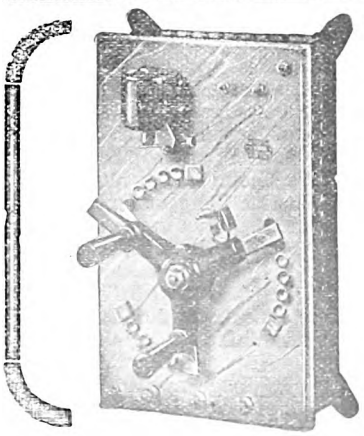
Registre du Commerce : Seine, 70 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE



Téléphone
ROQUETTE { 46-75 / 56-40

MAISON FONDÉE EN 1904

Ets CH. SUTER

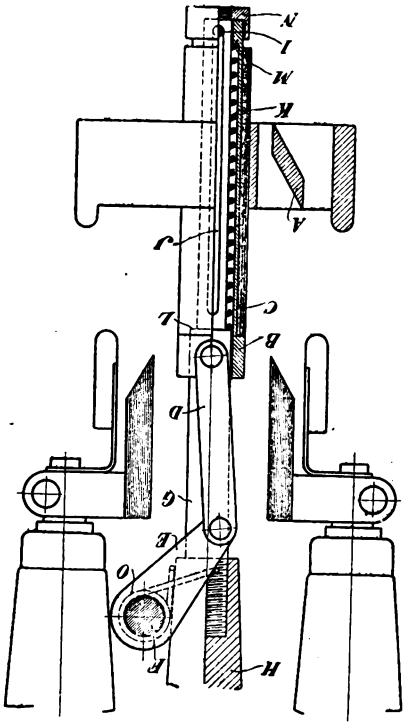
3, rue Alphonse-Penaud, PARIS (XX°)

DÉMARREURS ET RHEOSTATS EN TOUS GENRES

Tableaux de Distribution

Digitized by Google

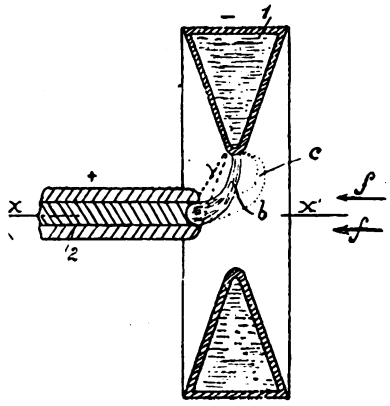
mouvement de rotation. Simultanément le ressort de torsion K sollicite la pièce G déjà mise en mouvement par la bielle B et l'arbre F. De la sorte les ressorts O et K peuvent être considérés comme deux systèmes oscillants, et tout se passe comme si l'on était en présence d'un pendule suspendu à un autre pendule. En donnant aux ressorts O et



621.311.73. — Fig. 1. Mécanisme de disjoncteur dans l'huile pour grandes puissances (Br. fr. n° 631 099).

K des périodes propres convenables, eu égard au couple résistant de l'arbre F et à la masse de l'ensemble de l'équipage mobile, on peut faire en sorte que les deux systèmes oscillants qu'ils constituent entrent en résonance. Il devient alors possible d'obtenir des vitesses considérables pour le mouvement de la pièce tubulaire B et des contacts A.

621.325.1. — Perfectionnements à la lampe électrique à arc à flamme tournante; Raymond Dubois, N° 631 554; déposé le 26 mars 1927; publié le 21 décembre 1927. — L'invention a pour objet des perfectionnements apportés à la lampe électrique à arc à flamme tournante. Cette lampe est constituée par une électrode négative creuse refroidie par un courant d'eau et par une électrode positive qui est en charbon à mèche. L'arc électrique jaillit entre le charbon et l'électrode négative (appelée cathode). Un champ magnétique parallèle au charbon développe un couple moteur faisant tourner la flamme à très grande vitesse autour du cratère qui se taille ainsi régulièrement. Cette disposition peut être utilisée avec succès pour les intensités inférieures à 50 ampères. Au-dessus de 50 ampères, l'arc est instable et s'éteint. La stabilisation complète a pu être obtenue, suivant l'invention, en empêchant la déformation de la flamme par l'action d'un courant d'air agissant dans le sens inverse de celui de la déformation. L'invention consiste donc essentiellement à refouler la flamme par un courant d'air, soufflant ou aspirant, formé par un ou plusieurs jets ou par une nappe de vent de forme appropriée s'opposant à tout allongement pouvant diminuer la solidité de l'arc. La figure est une coupe schématique faite suivant une position instantanée de la flamme dans un plan diamétral quelconque. On voit sur la figure la cathode creuse 1 dont la structure interne n'a pas été représentée. Cette cathode est refroidie par une circulation d'eau ou d'un fluide quelconque, 2 représente le charbon en position de fonctionnement. L'arc peut jaillir en b. Tout conducteur faisant partie d'un circuit déformable tend à se déplacer de manière à embrasser le



621.325.1. — Fig. 1. Perfectionnement à la lampe à arc à flamme tournante (Br. fr. n° 631 554).

flux maximum à l'intérieur du circuit. L'application de cette loi d'électrotechnique bien connue permet de montrer que les forces électrodynamiques qui s'exercent sur la flamme de l'arc tendent à la déplacer de b vers c, et ces forces augmentent au fur et à mesure que la forme de l'arc se recourbe davantage, de sorte que la force est si grande que l'arc se rompt spontanément. L'invention consiste donc à équilibrer la tendance électrique de la flamme à se déplacer vers l'avant (ce qui l'allonge et la coupe) par l'effet mécanique d'un courant d'air soufflant ou aspirant, qui la refoule vers l'arrière dans le sens des flèches.

621.314.2. — Perfectionnements aux transformateurs d'intensité; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 631 597, déposé le 18 juin 1926, publié le 22 décembre 1927. — La présente invention se rapporte aux transformateurs d'intensité destinés à alimenter simultanément plusieurs appareils tels que ampèremètres, relais, etc. Dans un exemple de réalisation (fig. 1) un même primaire 1 est monté sur trois circuits magnétiques 2, 3, 4, munis d'enroulements secondaires 5, 6, 7; un fil commun 8 réunit les circuits secondaires. On peut brancher un ampèremètre entre les fils 8 et 9, un relais à maxima entre les fils 8 et 10, et un relais différentiel entre les fils 8 et 11. Cette disposition permet de réduire le nombre des bornes. Dans certains cas il peut être avantageux de disposer les circuits secondaires, en totalité ou en partie, sur le même circuit magnétique. La figure 2 représente, à titre d'exemple, un transformateur d'intensité à 3 circuits secondaires disposés sur 2 circuits magnétiques. Le circuit magnétique 4 porte, comme précédemment, le secondaire 7 qui alimente un ampèremètre par exemple, dont les indications sont complètement indépendantes des circuits des enroulements 5 et 6. Par contre, entre ces enroulements il existe une induction mutuelle qui dans certains cas peut être avantageusement utilisée. En supposant que l'enroulement 5 alimente un relais électromagnétique de protection différentielle, son intensité peut diminuer en cas de fonctionnement de ce relais, étant donné que l'impédance de ce dernier augmente lorsque son armature est attirée. Les ampère-tours primaires du circuit magnétique 2 étant constants, il en résulte une certaine augmenta-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ NOUVELLE des USINES

CHALÉASSIÈRE

5, Avenue du Coq **PARIS**

ENGINS DE MANUTENTION
CHARPENTES METALLIQUES
MATÉRIEL DE MINES
ET D'AGGLOMÉRATION
COMPRESSEURS D'AIR

MOTEURS DIESEL
(Chaléassière-Werkspoor-Junkers
TURBINES HYDRAULIQUES
(Vevey-Chaléassière)
TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES
(Schwartzkopff-Huwiler)

FONTE RHUDE
APPAREILS D'ACIÉRIES
GROSSES MACHINES-OUTILS
TOURS DE SÉRIE
MÉTIERS SPÉCIAUX
TAILLAGE D'ENGRENAGES

MATÉRIEL BIETRIX - LEFLAIVE

Ohmer

Télép. : Central 32-38

L'OHMER ET LE MEGOHMER

(Système Nalder Bros et Thompson Ltd)

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Ohmmètre et Générateur montés dans une même boîte

Séries normales : 500 et 1 000 volts. 20, 50 et 100 mégohms

L'**OHMER** est du type électrostatique et ne peut être fait pour tensions inférieures à 500 volts

Le **MÉGOHMER** est du type à bobine mobile et peut, sur demande, être établi pour tensions de 100 à 250 volts

Représentants exclusifs pour la France et les Colonies : Établts **Ernest DÉMOLY**

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 000 000 FRANCS

(Registre du Commerce : Seine N° 208 871 B)

11, rue Petit, CLICHY (Seine). — Téléph. : *Marcadet 25-57 et 26-18* — USINES A CLICHY ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

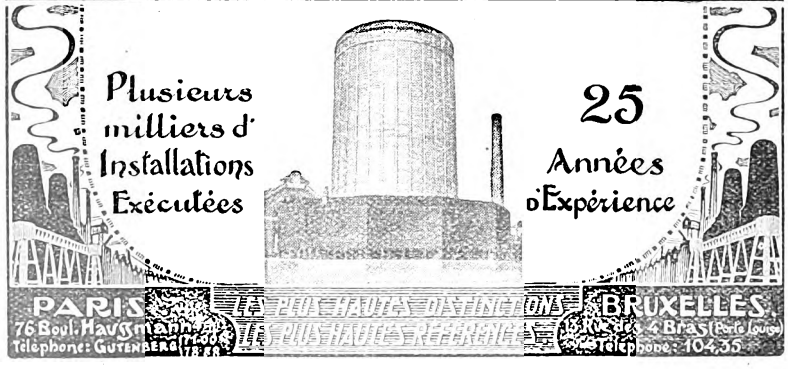
Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855. 1867, 1878, 1889, 1909, — Saint-Louis 1904 — Liège 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910 Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

LES Réfrigérants "HAMON" DESSERVENT Plus de 4 Millions DE CHEVAUX-VAPEUR DANS TOUTES LES BRANCHES DE L'INDUSTRIE

RÉFRIGÉRANTS "HAMON"

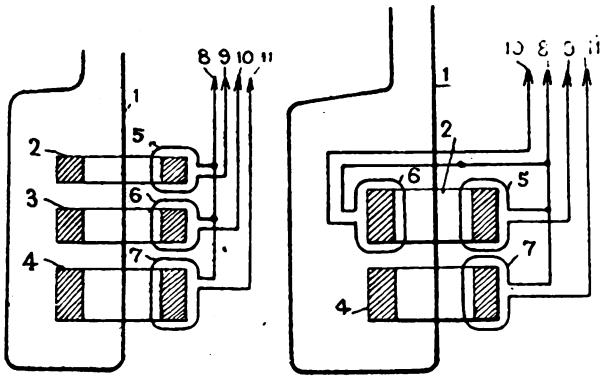


LES Réfrigérants "HAMON" A GRAND EFFET AVEC AÉRAGE LATÉRAL ÉTAGÉ & CHAMBRES CELLULAIRES ASSURENT LE RENDEMENT MAXIMUM

Agents régionaux bien introduits demandés : **Lille, Lyon, Nancy.**

Digitized by Google

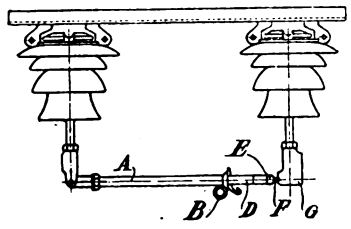
tion de l'intensité débitée par l'enroulement 6 qui alimente un relais à maxima par exemple. Ce relais est de ce fait rendu plus sensible aux surintensités éventuelles. On voit



621.314.2. — Fig. 1. Transformateur d'intensité à trois circuits magnétiques (figure de gauche) et à deux circuits magnétiques (figure de droite) (Br. fr. n° 631 597).

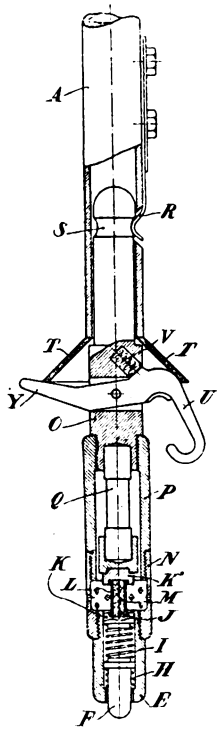
que, d'une façon générale, le fonctionnement d'un des relais alimentés par la partie commune du transformateur, rend plus sensible l'autre relais et peut, si l'on veut, provoquer instantanément son fonctionnement.

621.311.72. — Coupe-circuit sectionneur; Etablissements Merlin et Gérin. N° 631 671, déposé le 15 mars 1927, publié le 25 décembre 1927. — Le principe de cet appareil réside dans l'emploi d'un couteau de sectionnement s'ouvrant soit avec une perche isolante, comme un sectionneur ordinaire, soit par l'action de la pesanteur ou d'un ressort lors de la fusion du fusible d'une cartouche spéciale à explosion, cet appareil pouvant être combiné à volonté avec une résistance logée dans le couteau. Cet appareil comprend un couteau A muni d'un anneau de manœuvre B et d'une tête D (fig. 1).



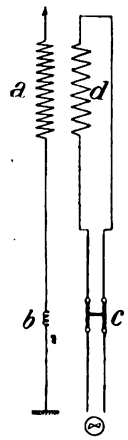
621.311.72. — Fig. 1. Ensemble du coupe-circuit sectionneur (Br. fr. n° 631 671).

Dans le guide E (fig. 2) en matière isolante coulisse librement un doigt F qui vient s'engager dans un cran d'arrêt de la pièce de contact G. Ce doigt F tend constamment, sous l'action du ressort H, à s'effacer à l'intérieur du guide E. Cette action est neutralisée par le ressort I, plus puissant que le ressort H, qui force le doigt F à sortir du guide E. Pendant l'enclenchement du couteau, le doigt F s'enfonce légèrement, en comprimant le ressort I, avant de pénétrer dans le cran de maintien du contact G. Ce ressort I prend appui sur la tête de la cartouche explosive J. Celle-ci comprend essentiellement deux têtes métalliques K dans lesquelles est scellé un tube isolant L, facile à briser (en verre par exemple) à l'intérieur duquel se trouve une petite charge de poudre de chasse, traversée par le fil fusible M. Lorsque celui-ci fond à la suite d'une surintensité, l'arc formé enflamme la poudre qui brise le tube isolant. Le ressort I n'a plus de point d'appui et le ressort H fait rentrer le doigt F dans le guide E. Le couteau A n'étant plus retenu contre la pièce de contact G, le couteau tombe, coupant le circuit. Le tube N joue un triple rôle; il maintient le guide E, évite la projection de débris du tube L de la cartouche au moment de l'explosion et sert d'écran électrostatique vis-à-vis du fusible M souvent très fin, qui risquerait de fondre spontanément par suite d'effluves sur un circuit à très haute tension. Le tube N est emmanché sur un tube isolant P qui se fixe sur le corps O. A l'intérieur de ce tube P se trouve une résistance Q qui assure la liaison électrique entre la tête du fusible K et le corps de la tête du couteau O. Cette tête de couteau est maintenue dans le couteau par le ressort B qui s'engage dans la gorge S du corps de la tête du couteau. Le tube A du couteau se termine par un entonnoir T qui facilite l'entrée de la tête du couteau. Le crochet de manœuvre U de celle-ci est maintenu fermé lorsque la tête du couteau n'est pas emmanchée par le ressort V, ce qui permet d'enlever, ou de mettre la tête du couteau en place sans qu'elle risque de tomber, en employant une perche en forme d'étrier. Le mouvement de fermeture est encore facilité par la traction de la perche lorsqu'on enlève la tête du couteau. En remettant la tête mobile dans le couteau, l'extrémité Y du crochet de manœuvre U vient buter contre l'entonnoir T, et bascule en ouvrant le crochet U qui se trouvait fermé. La gorge S s'engage alors dans le ressort R et l'on peut enlever la perche.



621.311.72. — Fig. 2. Détail du mécanisme du coupe-circuit sectionneur (Br. fr. n° 631 671).

621.315.7. — Dispositif pour la protection contre la mise à la terre fortuite des transformateurs; Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. N° 631 718, déposé le 24 juin 1926, publié le 26 décembre 1927. — Ces transformateurs sont construits de manière à pouvoir fournir pendant des temps très courts des courants de quelques dixièmes d'ampère sous un potentiel de plus de 100 kv. Les installations qui utilisent ces transformateurs sont en général faites dans des locaux exigus, et il est très désirable de supprimer tout amorçage d'arc se produisant entre l'un des points haute tension et le sol pouvant provoquer un appel de courant considérable, cela tant pour le matériel que pour le personnel qu'il convient de protéger autant que possible contre tout risque d'électrocution. Le dispositif faisant l'objet de la présente invention réalise entièrement les conditions énoncées précédemment. Il provoque très rapidement la coupure du courant d'alimentation dès qu'un courant, même faible, passe par l'intermédiaire du sol. De cette manière tout amorçage d'arc permanent de la haute tension par rapport au sol est complètement évité, et les dangers d'électrocution sont notablement réduits. Ce dispositif consiste essentiellement à intercaler, entre un point du secondaire a (fig. 1) et le sol, un relais électrique sensible b provoquant par tout moyen convenable l'ouverture de l'interrupteur principal d'alimentation c du primaire d du transformateur. Le mode de fonctionnement est le suivant : lorsqu'un arc à tendance à s'amorcer entre l'un des points a



621.315.7. — Fig. 1. Protection contre la mise à la terre fortuite des transformateurs (Br. fr. n° 631 718).

Digitized by Google

ECFM

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 100 000 000

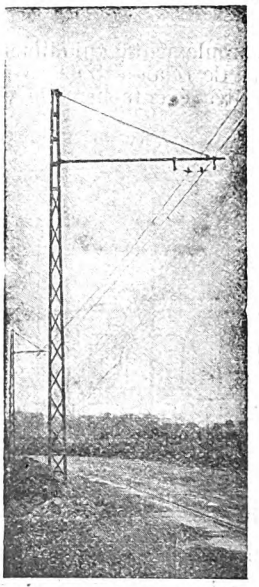
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Électricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N 72.528



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques
SOUDÉS
par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse
ÉCONOMIE
en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées
(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIII^e^)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudaro, Paris

FOURS MEKER

pour
Traitement d'Outillages
et tous
Travaux Industriels

UNIS-FRANCE
5 31

G. MEKER & Cie

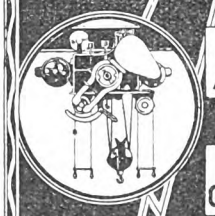
Usines et Bureaux :
105-107, boulevard de Verdun
COURBEVOIE (Seine)
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS
PARIS : 122, rue de Turenne
Téléph. : ARCHIVES 48-23
LYON : 66, avenue Félix-Faure
Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

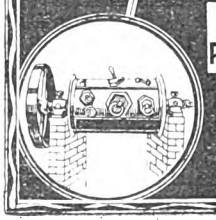
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS



COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



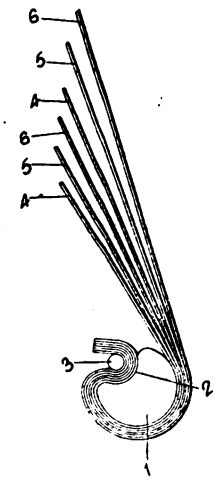
TRIEURS
Plateaux magnétiques

PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XX^e^

Digitized by Google

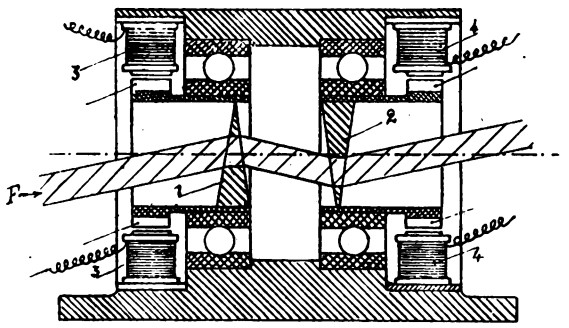
haute tension et le sol, le courant électrique traverse l'enroulement a du secondaire et l'enroulement du relais b. Il provoque ainsi l'ouverture de l'interrupteur principal c. En utilisant un relais très sensible et un interrupteur à déclenchement très rapide, on peut ainsi limiter à une valeur très faible la quantité d'énergie électrique dépensée lors de la mise à la terre fortuite. De cette manière, les conséquences d'une électrocution fortuite peuvent être sans gravité. Il est bien entendu que le relais n'étant pas intercalé dans le circuit normal de travail du transformateur, il est absolument sans action sur le courant d'utilisation dont l'intensité peut être aussi élevée qu'il est nécessaire.

621.311.7... — Perfectionnements aux condensateurs électriques; Dubilier Condenser Company (1925) Limited. N° 631 798, déposé le 29 mars 1927. publié le 26 décembre 1927 (demande de brevet déposée aux Etats-Unis le 21 juin 1926). — Le condensateur faisant l'objet de l'invention est constitué de la façon suivante: sur un noyau 1 (fig. 1) comportant une rainure 2, on fixe successivement, au moyen de la tige 3, une feuille conductrice 4, une feuille de cellophane 5, une feuille de papier 6, puis une feuille métallique 4 et ainsi de suite. Bien que l'ont ait indiqué seulement deux feuilles métalliques, il est possible, en réalité, d'utiliser autant de feuilles métalliques qu'il est nécessaire pour obtenir du condensateur la capacité voulue. On tourne ensuite le noyau 1 autant de fois qu'il est nécessaire, puis on coupe les feuilles 4, 5 et 6, on retire le rouleau formé et on le soumet à la presse, ou on lui fait subir toute opération destinée à lui donner sa forme définitive. Les feuilles conductrices sont réparties naturellement en deux parties de polarités différentes, munies chacune d'une borne convenable faisant saillie à l'extérieur du corps du condensateur et permettant de relier ce dernier aux bornes du circuit électrique d'utilisation. Grâce à la présente invention la cellophane peut être utilisée à la fabrication des condensateurs, en communiquant à ces derniers tous les avantages dus à sa présence; on sait, en particulier que la cellophane est bon marché et facile à se procurer, qu'elle possède une tension de rupture élevée, une teneur en humidité faible et une résistance mécanique relativement grande; elle constitue en même temps un composé homogène ne se détériorant pas facilement. Le papier permet de compenser les légers défauts, qui pourraient prendre naissance dans la cellophane, comme on l'a décrit plus haut. La cellophane est ainsi maintenue plus facilement en position, et l'on obtient pour le condensateur une tension de percement élevée.



621.311.7. — Fig. 1. Condensateur électrique (Br. fr. n° 631 798).

621.397.25. — Dispositif mécanique et optique de balayage par rayons lumineux; Pierre-Emile-Louis Chevallier. N° 631 802, déposé le 30 mars 1927, publié le 27 décembre 1927. — Cette invention concerne un dispositif de balayage par rayons lumineux plus particulièrement destiné aux appareils de télévision; ce dispositif comprend essentiellement un système optique de deux prismes (ou, à titre de variante, de deux lentilles ou de deux miroirs) tournant en sens inverse à des vitesses rigoureusement synchrones; le pinceau lumineux tombant sur le premier prisme est réfracté sur le second, d'où, après une nouvelle réfraction, il sort en balayant une droite sur le plan d'un écran ou appareil de réception. Dans les appareils de télévision actuels, le balayage lumineux est beaucoup trop lent, car on utilise des systèmes à bielles et manivelles, c'est-à-dire à effets d'inertie. Pour obtenir de bons résultats il faudrait des balayages permettant 1 000 à 1 500 courses par seconde environ. Les appareils à grande vitesse de rotation continue et uniforme sont donc les seuls qui puissent donner satisfaction, et la présente invention correspond à un pareil système. Deux prismes 1 et 2 montés de préférence sur roulements à billes (fig. 1), tournent en sens



621.397.25. — Fig. 1. Dispositif mécanique et optique de balayage par rayon lumineux (Br. fr. n° 631 802).

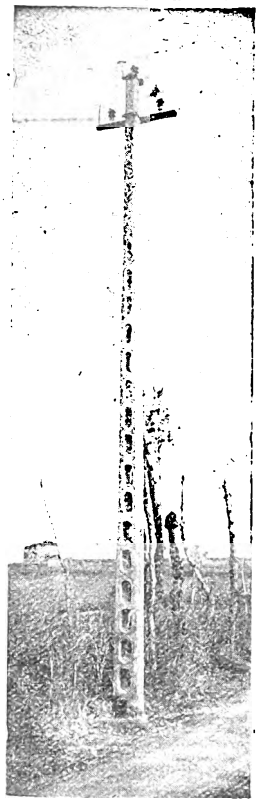
inverse à très grande vitesse et d'une manière parfaitement synchrone. Leur entraînement se fait au moyen de moteurs synchrones dont on a représenté schématiquement en 3 et 4 les inducteurs. Le rayon lumineux qui arrive suivant la flèche F sur le prisme 1 est réfracté et, par suite de la rotation du prisme, décrit un cône: ce rayon rencontre ensuite le prisme 2 qui, tournant en sens inverse de 1, le réfracte à son tour et transforme le mouvement conique du rayon en un mouvement plan à élongations sinusoïdales. Cet ensemble combiné avec un balayage transversal moins rapide obtenu de la même manière ou autrement, permet le balayage complet et optimum dans un appareil de télévision.

621.326. — Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence; The General Electric Company, N° 631 452; déposé le 26 mars 1927; publié le 21 décembre 1927 (demande de brevet déposée en Angleterre le 14 mai 1926). — Dans le brevet anglais N° 6658/10 du 19 mars 1909 il avait déjà été proposé de constituer les fils supportant le filament par du chrome ou de les revêtir de ce métal dans le but d'utiliser la propriété que possède le chrome de résister à une température élevée. Si ceci est la raison pour laquelle on emploie le chrome, il est évident que ce métal doit être présent sur la partie du support où la température la plus élevée se trouve atteinte, notamment, celle immédiatement en contact avec le filament. Par contre, l'inventeur a trouvé qu'il n'est pas nécessaire, ni même désirable, de placer le chrome dans cette position, car si le chrome entre en contact avec le filament de tungstène chaud, il est sujet à former un alliage avec lui et à détériorer ainsi le filament. Suivant l'invention, les fils métalliques de support du filament d'une lampe électrique à incandescence à filament de tungstène sont faits de chrome ou revêtus de ce métal sur la plus grande partie de leur longueur, mais la partie du support en contact avec le filament n'est pas composée ou revêtue de chrome. Un procédé propre à réaliser l'invention consiste à déposer du chrome par l'électrolyse sur des fils de support en tungstène ou en molybdène. Les supports sont alors montés dans le culot de la lampe de la manière usuelle. Toutefois, avant d'enrouler le filament sur les supports, on enlève le chrome de la partie du support avec laquelle le filament est destiné à entrer en contact. Un procédé pour effectuer cet enlèvement consiste à diriger une petite flamme de chalumeau sur ladite partie du support pendant quelques secondes, de façon à brûler le chrome.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant: J. Blondin.

Digitized by Google



Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)

Siège social et bureau à

BOURG (Ain)

10, route de Cézeyriat

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes
à très haute tension

ÉTUDES, DEVIS, PROJETS

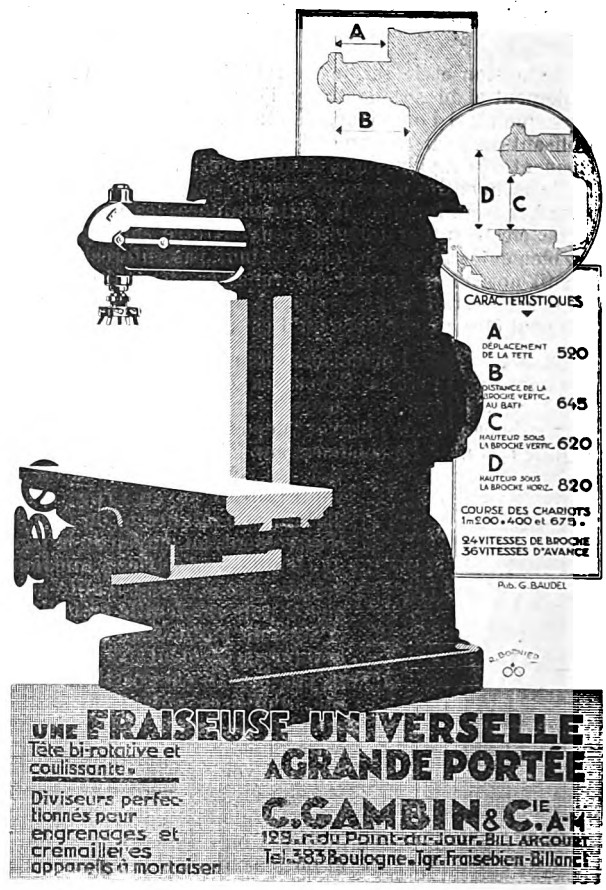
Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

Sous-stations centrales

Lignes caténaires

Travaux à forfait



ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à **PARIS,** *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES **pour transformateurs**

CHARPENTES MÉTALLIQUES

PYLÔNES EN TOUS GENRES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537/8 : 621.3. — L'électrophysique. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1029-1031, 2200 mots. — Cet article est le rapport annuel de l'Electrophysics Committee présenté à la réunion d'été à Detroit en juin 1927. Dans ce rapport sont signalées les études parues en cours d'année dans divers ouvrages sur les décharges disruptives dans les gaz, sur la théorie de l'effet couronne et sur l'arc électrique. L'étude des phénomènes très rapides a été possible grâce à l'emploi de l'oscillographe cathodique de Dufour. On a pu également étudier sur place les phénomènes instantanés sur les lignes de transmission au moyen des appareils enregistreurs basés sur les figures de Lichtenberg. Les travaux de l'an passé ont contribué au développement de nos connaissances relatives au ferromagnétisme. On peut signaler parmi les études faites sur cette question celles sur les cristaux uniques de fer et de nickel qui ont révélé des propriétés magnétiques différentes de celles observées dans les formes multi-cristallines; puis les études sur la magnétostriction du permalloy qui montrent le rôle important qu'elle joue dans le ferromagnétisme et sa liaison avec l'hystérésis; les études sur les propriétés magnétiques du fer et de la magnétite aux hautes fréquences; enfin, celles sur les relations entre l'énergie thermique et l'énergie magnétique. En ce qui concerne les hautes tensions, en dehors des études sur l'effet couronne à un million de volts, il y a lieu de signaler les recherches de laboratoire qui ont permis de déterminer quantitativement les avantages d'un fil de terre dans différents cas. — J. S.

537.224. — Capacité électrostatique entre deux anneaux coaxiaux; Isamu YAMAMOTO. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1927, n° 472, p. 1185-1193, 10 fig, 1 tabl. — L'auteur donne l'expression générale de la capacité électrostatique entre deux anneaux de cuivre. Des mesures par la méthode de substitution effectuées sur douze paires différentes d'anneaux lui permettent de conclure que la formule qu'il indique est applicable chaque fois que la distance entre les anneaux est assez grande par rapport à leur diamètre; dans le cas contraire, la capacité est pratiquement la même que si les anneaux étaient redressés en deux fils droits parallèles placés à la même distance que les anneaux considérés. Ces résultats sont applicables aux études concernant les courants à haute fréquence et en particulier à celles qui se rapportent aux caractéristiques en courant à haute fréquence des transformateurs de grande puissance à très haute tension. — B. E.

537.523.4. — Retard de la décharge à travers les éclateurs; Y. TORIYAMA. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1927, n° 472, p. 1179-1184, 3 fig., 3 tabl. — L'auteur décrit une méthode de mesure du retard de l'étincelle au moyen d'un tube de Braun. Les plateaux de ce tube sont placés en série avec l'éclateur considéré, en même temps que la cathode est reliée à la borne à tension croissante alimentant l'éclateur. Dans ces conditions, la cathode est excitée la première et, après un temps correspondant au retard de l'étincelle, les plateaux se chargent créant un champ électrostatique qui produit la déviation du faisceau lumineux du tube. Le temps de retard est mesuré au moyen d'une ligne aérienne dont la longueur peut être réglée au moyen d'un cavalier mobile établissant un court-circuit entre deux fils parallèles tendus. L'auteur a mesuré par cette méthode le retard pour un éclateur à aiguille et pour des éclateurs à boules de 1,8 cm et de 5 cm de diamètre; il a trouvé que l'éclateur à aiguille avait le retard le plus considérable, tandis que celui à boules de 5 cm conduisait au plus petit retard. Ses expériences lui ont fait remarquer que le retard d'un éclateur était diminué par l'action des rayons ultraviolets émanant d'une lampe en quartz. — B. E.

537.531 : 535.3. — Réfraction des rayons X par la méthode de la réflexion totale. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 129-130, 1300 mots. Analyse d'un article de R.-L. DOAN publié dans *Phil. Mag.*, juillet 1927, t. IV (7e série), p. 100-112, 5000 mots, 4 fig., 1 tabl.

537.564 : 537.521.6. — L'ionisation par chocs et la théorie photoélectrique des potentiels explosifs; J. TAYLOR. *Phil. Mag.*, septembre 1927, t. IV, p. 505-511, 2700 mots, 2 tabl. — La théorie à laquelle il est fait allusion dans le titre a été émise tout récemment par l'auteur. Par la suite, Huxley a émis un certain nombre d'objections à cette théorie. Le but du présent travail est de répondre à ces objections et de donner quelques détails complémentaires sur les circonstances dans lesquelles la théorie a été énoncée. La théorie classique des potentiels explosifs est celle de Townsend, basée sur l'hypothèse que les électrons et les ions positifs produisent de nouveaux ions par chocs avec les molécules du gaz, dans les cas où la pression est grande et où le potentiel explosif n'est pas minimum. Les deux objections principales à cette manière de voir sont les suivantes : 1° Il est douteux que les ions positifs à faible vitesse soient capables de produire de nouveaux ions par chocs avec les molécules du gaz dans lequel ils se meuvent; 2° d'après cette théorie, les potentiels explosifs devraient

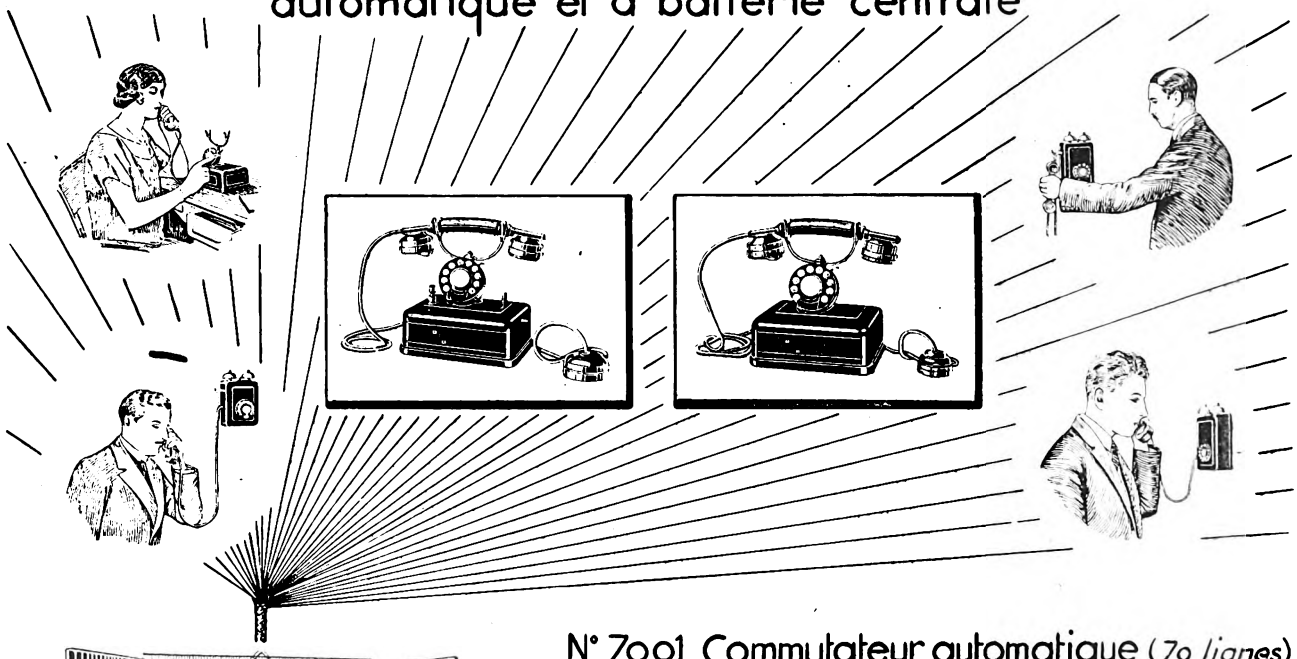
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Électriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

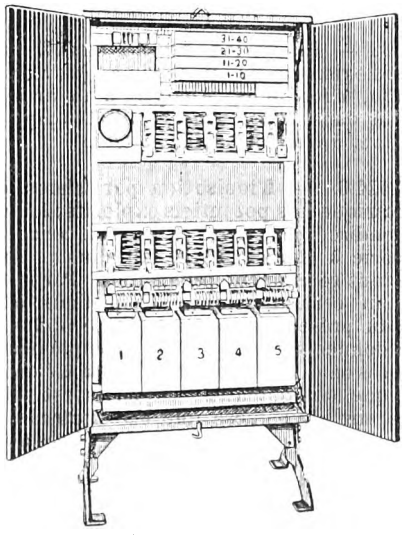
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Commutateurs et Appareils pour téléphonie

automatique et à batterie centrale





N° 7001. Commutateur automatique (70 lignes)
pour les services privés et de réseau

Autres commutateurs automatiques

N° 7010 - 20 lignes
N° 7000 - de 100 à 400 lignes
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes

"Le Matériel Téléphonique" 46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

être indépendants de la nature et de l'état de la surface cathodique, et cependant on trouve qu'ils en dépendent étroitement. Au sujet de la première objection, J.-J. Thomson a pensé que les ions positifs devaient libérer des photo-électrons par l'action de la radiation émise au moment où ils sont neutralisés à la surface de la cathode. C'est de cette idée qu'émane la théorie de l'auteur. En ce qui concerne la deuxième objection, de nombreux expérimentateurs ont montré que la nature et l'état des électrodes a une influence considérable sur la valeur des potentiels explosifs, et que les changements de métal jouent un rôle aussi important que les changements de gaz. Répondant ensuite aux objections de Huxley, l'auteur indique que son contradicteur ne fournit aucune explication des résultats obtenus sur les électrodes pures et les gaz purs, ni des phénomènes dépendant de l'état de la surface des électrodes. — L. B.

538.32. — **Forces mécaniques développées entre courants électriques et champs magnétiques saturés**; Vladimir Karapetoff. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 897-903, 7000 mots, 2 fig. — Traitant la question suivant un mode systématiquement progressif, de manière à graduer les difficultés, sans modifier d'ailleurs la méthode d'analyse adoptée, l'auteur, après avoir traité différents cas de plus en plus compliqués, aborde le problème général de N circuits indépendants disposés dans un milieu de perméabilité variable et sujet à saturation dans quelques-unes de ses parties ou, à la limite, dans son ensemble. La solution consiste à déterminer la composante (dans une direction donnée) de la force mécanique agissant sur l'un des circuits ou sur un groupe de circuits, ou encore sur un groupe de circuits, avec l'hypothèse supplémentaire que partie du milieu magnétique elle est reliée invariablement à ces derniers. La méthode générale de calcul utilisée est la suivante : on part de l'expression de l'énergie électromagnétique W, emmagasinée dans le système, en supposant, qu'à l'origine, tous les circuits sont ouverts et, ensuite, fermés un à un. On est ainsi conduit à considérer des courbes de saturation partielle, relatives à chaque circuit individuel, dans la position où quelques-uns des circuits sont fermés et les autres, ouverts. Un déplacement virtuel est alors imprimé à la partie du système qui fait l'objet de l'investigation et en admettant qu'il ne soit apporté aucune modification soit aux flux, soit aux courants; dans ces conditions la grandeur de la force mécanique F se déduit de la comparaison entre le travail effectué $F\delta s$ et la variation de l'énergie emmagasinée δW. — L. D.

538.32. — **Mesure expérimentale des forces mécaniques développées dans les circuits électriques**; J.-Walter Roper. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 913-915, 2100 mots, 5 fig. — Les expériences décrites ont été effectuées à l'Electrical Engineering Department du Massachusets Institute of Technology. Elles ont porté sur deux types de circuits. — 1° *Circuit de forme circulaire.* Ce circuit était constitué par deux demi-cercles, l'un fixe, l'autre mobile, disposés dans le prolongement l'une de l'autre de manière à ménager, d'un côté, un intervalle pour l'amenée du courant, de l'autre côté un joint oblique au droit duquel le contact était assuré par l'intermédiaire d'une mince pellicule de mercure. Le demi-cercle mobile était rendu indéformable par une entretoise reliée, à l'extérieur du cercle et très près de celui-ci, à une tringle fixée à une des extrémités du fléau d'une balance. L'autre extrémité de cette dernière portait un plateau dans lequel on mettait des poids en quantité suffisante pour équilibrer, dans chaque cas, la force mécanique développée par l'action du courant circulant dans le circuit et dont on faisait varier chaque fois l'intensité. Le dispositif était complété par un jeu de contacts, dont l'un fixé à l'entretoise, un casque téléphonique et une pile sèche permettant de reconnaître pour quel poids exact l'équilibre était réalisé. L'article reproduit, sous la forme de diagramme, les résultats obtenus au cours de ces essais et montre, par comparaison avec la courbe déduite de la formule de Dwight pour le circuit particulier envisagé, $F = 0{,}0641\ I^2$ dynes, que la concordance s'établit avec une approximation de l'ordre de 10 pour 100. — 2° *Circuit de forme rectangulaire.* Le dispositif d'expérimentation n'a pas été modifié dans son principe ; à noter seulement que la tringle reliée à l'extrémité du fléau de la balance opposée au plateau était attachée au point milieu de l'arête supérieure du demi-rectangle mobile. Dans ce cas également, la comparaison entre les données fournies par la théorie et l'expérience a montré que l'accord était satisfaisant. — L. D.

538.56. — **La dix-huitième conférence Kelvin : Les courants à haute fréquence**; E.-W. Marchant. *J. I. E. E.*, novembre 1927, t. LXV, p. 977-988, 10500 mots, 8 fig. — L'auteur rappelle d'abord que c'est le professeur William Thomson qui, le premier, en juin 1853, donna dans « Philosophical Magazine » la solution mathématique de l'équation différentielle aujourd'hui classique de la décharge oscillante d'un condensateur dans un circuit renfermant de la résistance et de la self-inductance. Mais d'ailleurs J. Henry avait dès 1842 signalé le caractère non unidirectionnel de la décharge d'une bouteille de Leyde dans une bobine d'induction. Il indique ensuite rapidement que l'on peut obtenir dans une décharge oscillante et dans des conditions convenables des courants de très forte intensité, et signale que les deux seuls moyens pratiques d'obtenir industriellement des courants de haute fréquence sont l'arc de Poulsen et les lampes à vide. Mais il se propose surtout, dans cette communication, d'examiner les propriétés de certains matériaux sous l'effet des courants à haute fréquence et, en premier lieu, des diélectriques. Il rappelle la théorie de Faraday-Mossotti. S'appuyant ensuite sur cette théorie, il étudie l'effet des hautes fréquences sur la constante diélectrique et sur les pertes dans le diélectrique. En ce qui concerne ces pertes, on peut montrer que, rapportées à une période, elles diminuent lorsque la fréquence croît. Une autre caractéristique des diélectriques, qui varie avec la fréquence, est la rigidité diélectrique. On constate que pour des corps tels que l'ébonite, le verre, la porcelaine elle diminue avec la fréquence. Les phénomènes observés expérimentalement sont expliqués par l'auteur d'après la théorie de la particule polarisée. M. Marchant passe à la question du magnétisme et en particulier à celle des pertes d'énergie qui se produisent quand le fer est soumis à une aimantation alternative. S'il semble que les pertes par hystérésis doivent être légèrement moindres à haute fréqnence, celles par courants de Foucault croissent au contraire, ce qui complique la technique des alternateurs à haute fréquence, car on ne peut envisager que des inductions de faible valeur. Il faut employer des aciers au silicium de grande résistivité. L'auteur expose quelques considérations sur les avantages comparés de l'acier au silicium et du fer pur. Cependant, les courants de haute fréquence se produisent aussi naturellement dans certaines circonstances : foudre, arcs lors de l'ouverture d'interrupteurs. L'étude de ces phénomènes est possible aujourd'hui grâce à l'oscillographe cathodique. Le klydonographe basé sur les figures de Lichtenberg a permis aussi de les étudier, du moins en ce qui concerne les phénomènes naturels dus à la foudre. Pour terminer, l'auteur rappelle que les courants de haute fréquence ont pris une place importante dans la technique moderne par la téléphonie sans fil et que les études relatives à la propagation des ondes ont en même temps accru nos connaissances relatives aux couches supérieures de l'atmosphère. — J. S.

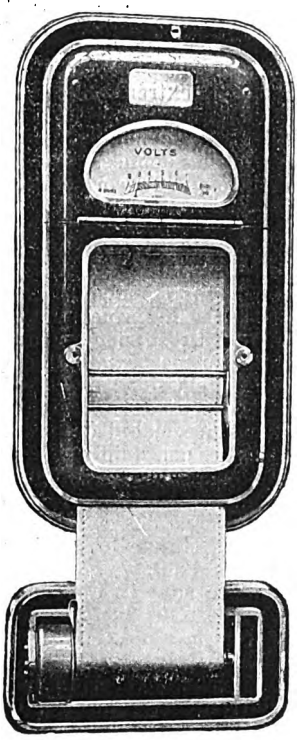
538.652. — **L'effet Wiedemann**. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 58, 250 mots. Résumé d'une communication de Fromy présentée à la séance du 7 janvier 1928 de la Société française des Electriciens.

MESURES ET ESSAIS

537.226.2:537.72-2. — **Nouvelle méthode pour la mesure absolue, en haute fréquence, des constantes diélec-**

Digitized by Google

APPAREILS DE MESURE



MARQUE ATEA DÉPOSÉE

Voltmètres - Ampèremètres - Wattmètres Fréquencemètres - Phasemètres - Synchronoscopes - Appareils pour tableau - Appareils portatifs - Appareils enregistreurs - Appareils de laboratoire - Mesureurs d'isolement à magnéto et à piles - Boîtes de contrôle - Appareils d'essais, etc. :-: :-:

Agent exclusif pour la France :

ÉLECTRO-MESURES

CH. STRAULI

93, rue des Poissonniers, Paris (18e) *Téléphone :* **NORD 54-03**

R. C. Seine : 324353 *Télégr. :* **MENSURA-PARIS 18**

Ateliers et Laboratoires pour la réparation d'Appareils de toutes marques

AEG

REDRESSEURS

A MERCURE

EN FER ET EN VERRE

Pour tous renseignements s'adresser à **ALGEM** (Sté Ame)

6, rue Lamennais, PARIS (8e)

TÉLÉGR. : ALCONDUIT PARIS 42 — TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 96-40,41

Digitized by Google

triques des liquides. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 128-129, 800 mots, 1 fig. Analyse d'une note de René DARBORD présentée à la séance du 21 novembre 1927 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 28 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1193.

537.745. — L'oscillographe Dufour. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 58, 250 mots. Résumé d'une communication de GONDET présentée à la séance du 7 janvier 1928 de la Société française des Electriciens.

537.742.9 : 537.521.6 : 537.226. — Une mesure de précision de la tension de perforation des diélectriques; V. BUSH et P.-H. MOON. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1007-1014, 5 700 mots, 13 fig. — Cet article est un résumé de l'étude présentée par les auteurs à la réunion d'été de l'American Institute of electrical Engineers à Detroit les 20-24 juin 1927. Ils se sont proposé d'étudier expérimentalement la tension de perforation des diélectriques en se basant sur un très grand nombre d'expériences. Ils ont construit dans ce but une machine automatique, décrite ainsi que son fonctionnement dans la communication originale, qui a permis d'effectuer journellement 1 000 essais sur un diélectrique constitué en l'espèce d'une bande de papier pour condensateurs. Le nombre total d'expériences a ainsi atteint 100 000. Les conclusions tirées de l'examen de ce nombre élevé d'expériences sont les suivantes : *a*) la courbe de la tension de perforation en fonction de la température est une droite inclinée vers l'axe des températures (la tension de rupture diminue d'environ 0,9 v par degré centésimal d'élévation de la température); *b*) les mesures de la tension de perforation se répartissent normalement suivant la courbe de la loi des probabilités

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}};$$

σ qui est appelé le coefficient de dispersion devient une constante caractéristique du diélectrique et devrait apparaître dans les spécifications des diélectriques; *c*) un groupe de 8 800 essais faits avec des électrodes de dimensions différentes donne des résultats en faveur de la théorie du point faible, sans qu'il soit possible cependant de conclure affirmativement; *d*) les auteurs ont constaté au cours de ces essais que les variations inhérentes au papier produisent non seulement des variations d'une lecture à l'autre, mais encore des variations lentes d'heure en heure et même de jour en jour. Ces variations réduisent la précision des moyennes journalières au-dessous des valeurs déterminées d'après la théorie des probabilités. Des recherches faites sur les sources d'erreurs possibles ont montré qu'aucune ne pouvait causer une erreur de plus de 1 à 2 v; l'erreur probable sur les résultats est moindre que 1 pour 100; *e*) ces expériences ont montré en outre l'existence d'un effet de vieillissement sur les électrodes en cuivre ou bronze. Il en résulte un changement appréciable de la tension de perforation, à moins que les électrodes ne soient nettoyées après chaque essai ou que les mesures soient commencées seulement lorsque ce vieillissement s'est produit c'est-à-dire après un millier d'essais environ. — J. S.

537.746. — Le fonctionnement du diapason utilisé comme fréquencemètre; E. MALLETT. *World Power*, septembre 1927, t. VIII, p. 133-138, 4 000 mots, 11 fig. — L'auteur fait la critique de l'emploi des lames vibrantes comme fréquencemètres et montre les causes d'inexactitude de ces appareils; le diapason est au contraire un instrument excellent lorsque l'amplitude des oscillations est très petite; mais dans ce cas la lecture des indications est extrêmement difficile. Pour faciliter cette lecture, l'auteur montre que l'on peut utiliser le fait que l'impédance de la bobine excitant le diapason varie suivant que ce dernier est immobile ou en mouvement. La vitesse de vibraton d'un point particulier du diapason est obtenue par la relation

$$x = \frac{F}{r + j\left(\omega m - \frac{s}{\omega}\right)},$$

où r est la résistance mécanique ; m, la masse équivalente ; s, la raideur équivalente ; ω, la pulsation du mouvement. Le dénominateur de cette expression est l'impédance mécanique qui peut être représentée par un vecteur : dans ce mode de représentation le lieu de l'extrémité du vecteur représentant le terme x est un cercle dont le diamètre est égal à F lorsque la pulsation ω varie. La théorie de ce dispositif, analogue à celle du récepteur téléphonique, peut être développée par la méthode indiquée par Kennelly en utilisant le facteur de force

$$A = \frac{N\Phi_0}{\mathcal{R}},$$

expression dans laquelle N est le nombre de spires de la bobine, Φ_0, le flux permanent et $\mathcal{R}$ la réluctance totale du circuit magnétique. En désignant par Z_0 l'impédance de la bobine à l'arrêt du diapason, l'impédance de mouvement est

$$Z = Z_0 + \frac{A^2}{r + j\left(\omega m - \frac{s}{\omega}\right)}.$$

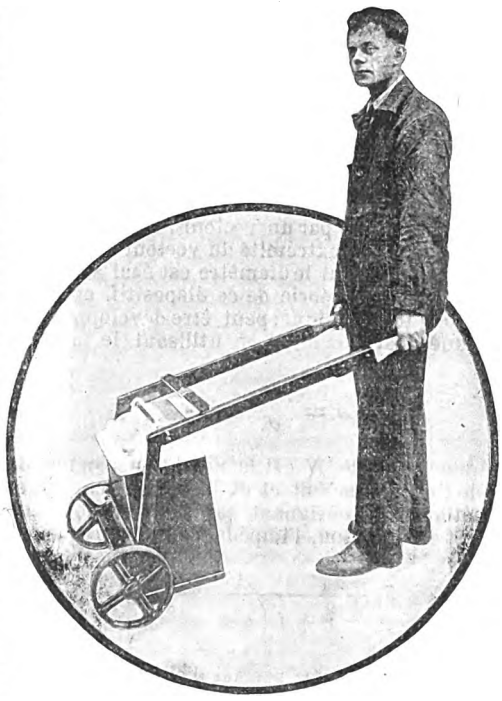
La mesure de cette impédance permet d'obtenir la fréquence avec une très grande précision que l'auteur estime être de l'ordre de $\pm$ 0,006 pour 100. — E. B.

621.24.00.14. — La station d'essai de turbines hydrauliques de la société Constructions électriques de France; Ch. DANTIN. *Le Génie civil*, 7 janvier 1928, t. XCII, p. 1-5, 3 200 mots, 11 fig. — Cette station a été édifiée en 1924 sur les terrains des usines de cette société, à Tarbes. Elle comprend un bassin-réservoir en béton armé situé au-dessous du niveau du sol, un bief d'amont alimenté par un puits contenant une pompe et qui débouche à l'extrémité opposée dans une chambre où sont disposées les turbines à essayer. Au-dessous du bief amont et de la chambre d'eau se trouvent le bief aval et le canal de fuite qui, muni à son extrémité d'un déversoir à mince paroi, sert de canal de jaugeage pour déterminer le volume d'eau traversant la turbine essayée. Ce circuit est fermé, l'eau étant reprise à la sortie du canal de fuite pour être remise en circulation au moyen d'une pompe débitant 1 000 l : s, mue par un moteur électrique de 140 ch ; la hauteur de refoulement est alors de 6,50 m. Cette installation permet d'essayer les turbines sous des hauteurs de chute variant entre 1,5 m et 5,5 m, avec un débit de 1 300 l : s pour les chutes inférieures à 2,60 m et de 1 000 l : s pour les chutes plus élevées. Des installations particulières de flotteurs permettent de connaître avec précision les niveaux aval et amont et du canal de fuite. Les mesures de puissance sont faites au frein de Prony et un dispositif comprenant un tachymètre est prévu pour la mesure de la vitesse. Le diamètre maximum des turbines pouvant être essayées dans cette station d'essais est de 700 mm ; les essais peuvent porter aussi bien sur les turbines à axe vertical que sur celles à axe horizontal; ces dernières peuvent être montées suivant trois orientations différentes : dans l'axe du canal amont et dans le sens perpendiculaire avec alimentation à droite ou à gauche. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.181. — Les problèmes actuels de la construction des chaudières à vapeur. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 92-94, 2 200 mots. Analyse d'un article de F.-N.-B. BANIN, publié dans *Electritchestvo*, août 1927, n° 8, p. 256-268, 8 500 mots, 31 fig.

Digitized by Google



Transformateur de soudure

S.-A. WILLEM SMIT & C°

Fabrique de Transformateurs

NIMEGUE HOLLANDE

TRANSFORMATEURS

APPAREILS A FILTRER SOUS PRESSION

APPAREILS

POUR L'ESSAI DE LA RIGIDITÉ DE L'HUILE

TRANSFORMATEURS DE SOUDURE

SOCIETÉ ANONYME FRANÇAISE

Adresse Télégraphique : HOLOPHANE-PARIS

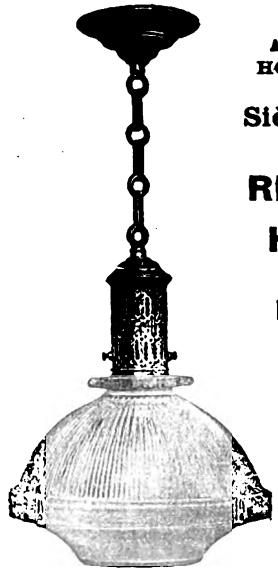
HOLOPHANE

Téléphone : CARNOT 45-30

Capital : 6 500 000 Fr.

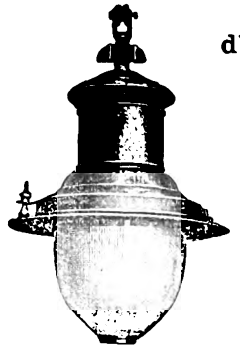
Siège Social : 156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIII°)

Registre du Commerce : Seine N° 31 326



RÉFRACTEURS HOLOPHANE

RÉFRACTEURS à deux directions pour l'éclairage des voies étroites, quais, etc.



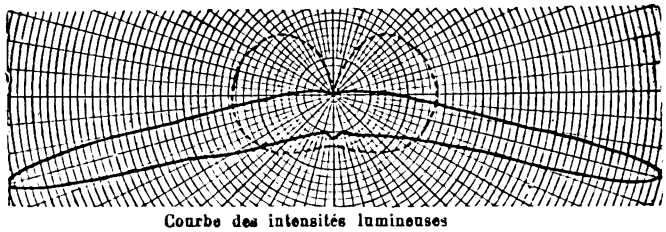
ÉCLAIRAGE d'extérieur public et privé

RÉFRACTEURS à autre directions pour l'éclairage des carrefours et croisements

Fournisseur de la Ville de Paris

RÉFLECTEURS EN VERRE
Réflecteurs métalliques
DIFFUSEURS
Réflecteurs - Réfracteurs
RÉFLECTEURS de vitrine
LUSTRES

DEMANDER NOTRE CATALOGUE



Courbe des intensités lumineuses

Dans nos salons d'exposition, vous trouverez tous nos MODÈLES SPÉCIAUX pour l'éclairage d'extérieur public et privé et pour l'éclairage d'intérieur.

Visitez notre laboratoire de photométrie

Digitized by Google

621.182.14. — L'élimination des poussières dans les chaudieres à charbon pulvérisé; William-A. Smith. *The Electrician*, 30 décembre 1927, t. XCIX, p. 803-805, 2 200 mots, 5 fig. — L'emploi du charbon pulvérisé a présenté un problème nouveau à l'ingénieur, celui de l'élimination des poussières sur la surface des tubes et dans les gaz des cheminées. Quelques ingénieurs ont proposé l'emploi d'éjecteurs de suie, d'extracteurs pneumatiques et d'appareils capteurs spéciaux. Les éjecteurs et extracteurs doivent toujours être complétés par des capteurs, afin que les poussières ne se répandent pas dans l'atmosphère ni sur les terrains voisins. Ces capteurs sont constitués par un système de circulation d'air, qui entraine les poussières et les dépose en certains points déterminés spécialement disposés. L'auteur décrit en détail le système Pneuconex dans lequel cette circulation se fait à la fois par gravité et par induction. — C.-R. M.

621.312 4 : 538.551.3. — Au sujet de l'existence d'harmoniques hyposynchrones dans l'onde de force magnétomotrice de certains enroulements polyphasés. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 948-949, 1800 mots. Compte rendu d'une discussion, à la réunion de New-York du 7 février 1927, d'un mémoire de M. Graham publié dans le numéro de février 1927, p. 118 du *J. A. I. E. E.* et résumé dans *R. G. E.*, 28 mai 1927, t. XXI, p. 170 D. — M. Alger, se basant sur des considérations de symétrie, explique qu'à priori aucune différence de phase ne saurait exister entre les tensions de réactance des divers harmoniques. L'auteur reconnait la justesse de cette observation et montre, en reprenant ses calculs, que c'est par suite d'une erreur commise dans l'établissement d'une de ses équations qu'il est arrivé, dans son étude originale, à une conclusion contraire. M. Alger fait remarquer, en outre, que le mémoire met bien en évidence l'existence d'harmoniques considérables dans le type de moteur envisagé, mais laisse complètement de côté la question des moyens propres à les éliminer. D'après l'expérience du contradicteur, la suppression des vibrations peut être réalisée par un changement de connexions dans le bobinage du moteur ayant pour effet de réduire au minimum l'amplitude de l'harmonique parasite comportant un nombre de pôles voisin de celui qui correspond à l'harmonique fondamental. L'auteur admet qu'il est effectivement possible, en modifiant d'une façon judicieuse l'arrangement des enroulements, de réduire l'amplitude de tel ou tel harmonique; mais ce résultat, en règle générale, n'est obtenu qu'au prix du renforcement de tel autre des harmoniques présents. La méthode, toutefois, est, dans l'ensemble, avantageuse, car elle se traduit, en fin de compte, par une amélioration dans le fonctionnement du moteur. — L. D.

621.312.1. — Les pertes par courants parasites dans les induits à courant continu bobinés en barres; F.-W Carter. *J. I. E. E.*, novembre 1927, t. LXV, p. 1002-1005, 2 700 mots, 3 fig. — L'auteur développe dans cet article un calcul du courant qui prend naissance dans la section d'induit en commutation dans le cas d'un induit bobiné en barres. Il montre que la perte résultante peut être exprimée comme une fraction de la perte nominale par effet Joule, correspondant à un courant constant égal à l'amplitude du courant variable dû à la commutation. — J. S.

621.312.2.00.413. — Sur les oscillations de vitesse des alternateurs; J.-C. Prescott et D.-H. Wills. *El. Rev.*, 30 décembre 1927, t. CI, p. 1115-1117, 1 400 mots, 10 fig. — Les auteurs étudient les oscillations de courant et de vitesse qui se produisent dans un alternateur dont le couple moteur est soumis à des variations brusques de fréquence variable. L'étude faite par un procédé oscillographique montre l'existence d'une véritable courbe de résonance, liant l'amplitude des variations du courant à la fréquence des variations du couple moteur. — C.-R. M.

621.314.2. — L'harmonique 3 dans les transformateurs triphasés à noyau; H.-G. Nolen. *Bull. A. S. E.*, décembre 1927, t. XVIII, p. 731-744, 5 200 mots, 9 fig. — L'intérêt de cet article réside tout entier dans les résultats d'essais effectués sur un transformateur triphasé à noyau, de 75 kv-a, dans le but de déterminer l'importance de l'harmonique 3. Le primaire étant couplé en étoile, le secondaire pouvait être monté indifféremment en étoile ou en triangle. Les mesures ont porté sur le déséquilibrage des courants secondaires, lors du couplage en triangle, sur l'amplitude de l'harmonique 3 de tension et enfin, sur les pertes lors du couplage étoile-étoile. La tension primaire étant sinusoïdale, on constate une augmentation avec l'induction du rapport des amplitudes de l'harmonique 3 au terme fondamental de la tension secondaire, augmentation très sensible au delà de la saturation. Les essais ont montré comment se répartissent les pertes dans les diverses parties du transformateur; et, sans commenter les résultats, l'auteur fait remarquer en se reportant aux courbes qui traduisent ces résultats, que dans le couplage en triangle les pertes augmentent plus rapidement que le carré de l'induction lorsqu'elle atteint des valeurs supérieures à celle de la saturation. En ce qui concerne le déséquilibrage des courants secondaires, pour le couplage en triangle, sa mesure permet de déterminer l'harmonique 3 de la force magnétomotrice lors du couplage en étoile; de la connaissance de cet harmonique peut être déduite l'intensité du champ magnétique qui se traduit par la différence de potentiel existant entre le point neutre du transformateur et le sol. En rapprochant et comparant les résultats de ces divers essais, longuement décrits dans l'article, l'auteur est amené à conclure que l'harmonique 3 n'a pas l'importance que lui attribue en particulier Vidmar dans ses publications, notamment dans un article publié dans « E. u. M. », 10 et 17 juin 1923, t. XLI, p. 333-341 et 349-354. — A. C.

621.314.2. — Les commutateurs de prise haute tension. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 57-58, 400 mots. Résumé d'une communication de Cornudet présentée à la séance du 7 janvier 1928 de la Société française des Electriciens.

621.314.4. — Sur un démultiplicateur de fréquence ferromagnétique. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XVIII, p. 78, 1 100 mots.

621.314.7. — Redresseur à cathode incandescente en molybdène thorié; A. Gehrts. *Siemens Zeitschrift*, août 1927, 4 300 mots, 8 fig. — Après avoir comparé les redresseurs à cathode incandescente dont les deux types actuellement en usage sont ceux à cathode à oxyde et ceux à cathode en tungstène, l'auteur décrit un nouveau redresseur à cathode en molybdène thorié. Ce métal est insensible aux variations de température pour quelques centaines de degrés et au bombardement des ions positifs, s'il ne s'agit pas de gaz réagissant chimiquement sur le molybdène. De plus, il n'a pas besoin d'être activé par un traitement thermique spécial, à l'inverse du tungstène thorié. Par suite, les conducteurs de liaison avec la cathode peuvent avoir une section réduite. La température requise pour le fonctionnement d'une cathode en molybdène thorié est de 1 500°C; de ce fait les ampoules ont les mêmes dimensions que celles des redresseurs à filament à oxyde ce qui est avantageux au point de vue de la normalisation des types. Le redresseur à cathode incandescente en molybdène thorié comporte deux anodes et le gaz de remplissage est constitué par de l'argon qui doit être extrêmement pur; la chute de tension dans l'appareil est alors comprise entre 8 et 10 v. Pour que l'argon se maintienne dans l'ampoule au degré de pureté voulu on emploie avantageusement le magnésium qui absorbe le gaz provenant de la volatilisation de la cathode, lequel, dans le cas présent, est déposé sur la paroi interne de l'ampoule. Les anodes sont en feuilles de tantale et comme ce métal possède la propriété intéressante d'absorber les gaz quand il est porté au rouge, c'est-à-dire d'agir comme un « getter », il est nécessaire de dimensionner les anodes pour qu'elles parviennent

Digitized by Google

SAFT
ROMAINVILLE
SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles Voitures de Chemins de fer, Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : Seine, N° 139 858

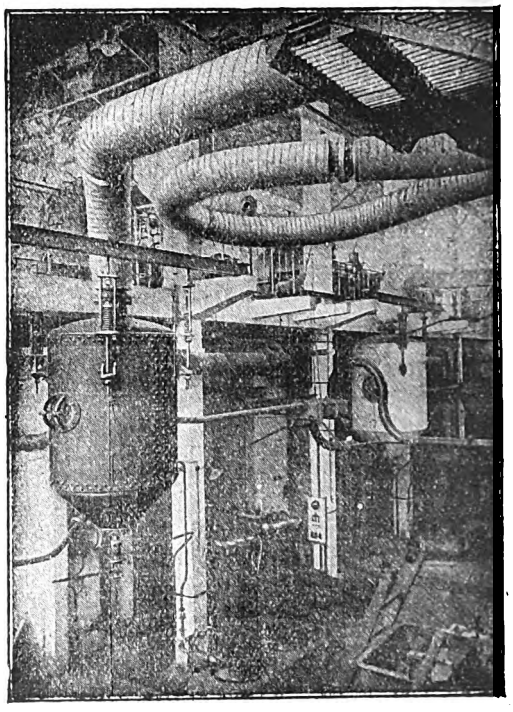
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : Laborde 09-90 *R. C.* Seine 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

à cet état. Au point de vue de la pression que doit avoir l'argon à l'intérieur de l'ampoule, sa détermination est basée sur les conditions les plus favorables à l'établissement de l'arc à basse tension. Pour des tensions inférieures à 40 v, on choisit la pression et la distance des anodes pour obtenir le minimum de chute de tension, tandis que pour des tensions supérieures à la valeur précitée, il faut avoir égard à la rigidité diélectrique du milieu entre anodes. En aucun cas, la détermination de la pression n'est influencée par la considération de la vitesse d'évaporation de la matière constitutive de la cathode, vitesse qui, dans le cas du molybdène thorié, est extrêmement petite. L'auteur décrit succinctement les divers modèles de redresseurs à cathode incandescente construits par Siemens und Halske Aktien-Gesellschaft. Dans l'un de ces modèles (Gl. 3 a), la cathode consiste en une spirale horizontale de molybdène thorié, en gros fil, dont les extrémités sont soudées aux fils verticaux d'amenés du courant, lesquels sont recouverts d'un fil fin. Ces fils d'amenée sont aussi pourvus d'ailettes de refroidissement qui protègent les soudures contre tout excès de température. Les deux anodes sont formées de disques de tantale disposée de part et d'autre de la spirale et perpendiculairement à son axe. L'allumage de l'appareil est instantané et aucune anode auxiliaire d'allumage n'est nécessaire. — J.-B. P.

621.315.1. — Détermination à l'aide de nomogrammes, de la flèche des lignes aériennes pour une température quelconque et une tension des conducteurs données; Al. Egli. *Bull. A. S. E.*, décembre 1927, t. XVIII, p. 779-784, 2700 mots, 4 fig. — Reprenant l'équation qui relie entre eux les éléments définissant l'état, au point de vue mécanique, d'une ligne électrique (poids spécifique, portée, variation de la tension en fonction de la température), sous la forme établie par A. Jobin (*Bull. A. S. E.*, juin et juillet 1919, t. X, p. 159-181 et 189-203; la première partie de cet article a été analysée dans *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 21-24), l'auteur la modifie pour faire apparaître la flèche f; l'expression ainsi obtenue est une équation du troisième degré en f qu'il est facile de résoudre à l'aide d'un nomogramme. L'auteur donne le principe de l'établissement de ce nomogramme, sur lequel on relève directement la flèche, et montre qu'il est possible de le compléter pour qu'il puisse servir à la détermination de la tension correspondant à la flèche considérée. — A. C.

538.551 : 621.315.4. — Surtensions dues aux ondes mobiles à haute tension; M. Barreau. *L'Ingénieur constructeur*, décembre 1927, t. XXVI, p. 385-396, 5000 mots, 5 fig. — Dans cet article d'ensemble l'auteur étudie la nature et la propagation des ondes de surtension et il mentionne les moyens de protection qui sont employés sur les réseaux pour amortir leurs effets. — B. E.

621.316 : 538.552. — Distributions triphasées dyssymétriques; G. Hauffe. *E. T. Z.*, 24 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1734, 1200 mots, 2 fig. — Pour déterminer le degré de dyssymétrie d'une distribution triphasée, on doit connaître les valeurs des trois tensions. On peut alors soit dessiner le triangle des tensions et obtenir graphiquement les amplitudes, soit utiliser les formules données par G. Rasch. On évite, dans ce dernier cas, d'ajouter aux erreurs de mesures des erreurs de dessin. L'auteur étudie le cas où les mesures sont effectuées avec des transformateurs de tension qui introduisent une erreur d'angle et une erreur de rapport de transformation. Il montre que, dans la plupart des cas, la première ne conduit pas à une grave erreur sur la dyssymétrie, mais qu'il faut tenir compte de la deuxième. — B. H.

621.316. — Considérations économiques sur l'amélioration du facteur de puissance; D.-J. Bolton. *World Power*, novembre 1927, t. VIII, p. 226-233, 7000 mots, 4 fig. — L'auteur se propose dans cette étude d'examiner la question de l'amélioration du facteur de puissance au point de vue économique, sans s'occuper des moyens techniques, et discute à ce point de vue les problèmes du choix du type et choix de la puissance du système de correction du facteur de puissance. Il détermine d'abord comment, dans le cas d'une tarification en deux parties (charge fixe annuelle et supplément proportionnel à l'énergie consommée) on peut établir les charges correspondant à l'énergie réactive, en kilovolts-ampères-heures, absorbée par suite d'un faible facteur de puissance. Il montre ainsi que dans la tarification généralement admise en Grande-Bretagne, les charges fixes par kilovolt-ampère supplémentaire sont de l'ordre des trois quarts de celles correspondant à la puissance de 1 kw. Il montre ensuite que dans un réseau de distribution en courant alternatif il existe une diversité de phase dans les demandes maxima des abonnés, en sorte que les kilovolts-ampères à fournir par l'usine génératrice correspondent à la somme vectorielle de ces demandes partielles et non à leur somme numérique (on peut définir un facteur de diversité de phase comme le rapport de cette seconde somme à la première). En conséquence, les charges fixes par kilovolt-ampère supplémentaire ne doivent pas être comptées à plus des trois quarts de celles des kilowatts de puissance réelle et même parfois à la moitié seulement. Après quelques considérations sur les dépenses de production de l'énergie et sur les tarifs appliqués, l'auteur passe à la détermination économique de la puissance de l'installation d'amélioration du facteur de puissance, basée sur les charges fixes. Il applique les études du docteur Kapp qui a montré qu'en considérant seulement les charges fixes le facteur de puissance le plus économique auquel une installation donnée puisse être amenée est déterminé par la formule $\sin \varphi = \frac{A}{B}$ où A est le prix du kilovolt-ampère de l'installation supplémentaire, et B, celui du kilovolt-ampère de l'installation principale. L'auteur discute les valeurs à adopter pour ce rapport et pour chacun de ses termes. Il termine cette première partie de l'étude en montrant comment on peut utilement établir des graphiques et diagrammes donnant le facteur de puissance économique, les économies effectuées, etc... A noter encore l'établissement d'un diagramme permettant de déterminer facilement le coût et l'économie résultant d'une installation d'amélioration du facteur de puissance. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.21 (494). — A propos de l'usine génératrice d'Eglisau des Forces motrices du Nord-Est de la Suisse. *Schweizerische Bauzeitung*, 24 décembre 1927, t. XC, p. 338-340, 200 mots, 5 fig. — Cette usine a été décrite dans « Schweizerische Bauzeitung », 16 juillet 1927 et numéros suivants, t. XC, p. 27, 43, 72, 92, 99 et 115; le résumé de cette description a été publié dans « R. G. E », 8 octobre 1927, t. XXII, p. 111 D. Dans la note qui nous occupe sont reproduites deux coupes, l'une, des turbines verticales Francis de 6000 ch et l'autre, des alternateurs de 5150 kv-a qui rentrent dans l'équipement de ladite usine. — A. C.

621.311.22 (73 + 42). — Considérations générales sur l'organisation des usines génératrices; Hugh Paterson. *J. I. E. E.*, décembre 1927, t. LXVI, p. 43-48, 5200 mots, 1 fig. — Depuis 1920, le développement des usines thermiques s'est poursuivi aux Etats-Unis dans le sens de la plus grande économie. Cette tendance s'est exprimée par des réalisations qui n'auraient pas été des progrès en Grande-Bretagne, si l'on tient compte des charges de capital. Cela tient d'une façon indirecte à ce que l'industrie électrique aux Etats-Unis est contrôlée par quelques sociétés d'investissement de capitaux et par suite dirigée par un nombre restreint de personnes. D'autre part, le gouvernement interdit aux compagnies concessionnaires de services d'intérêt public de distribuer des dividendes supérieurs à 8 pour 100. — On peut dire que l'adoption des hautes pres-

Digitized by Google

Établissements

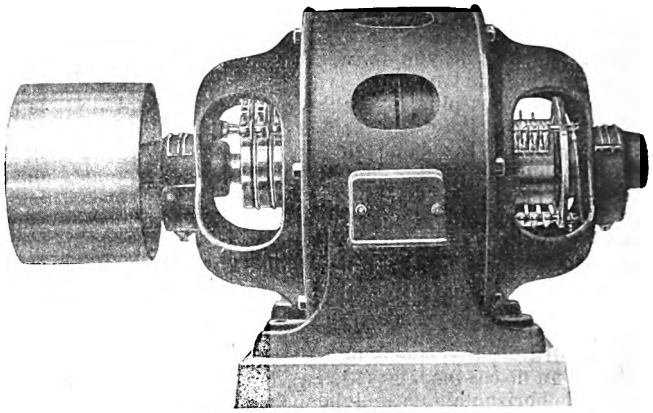
J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers
LYON

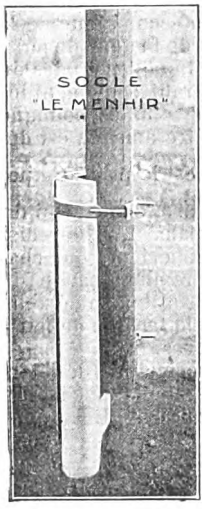
Adresse Télégraphique : **MOTEURBON**
Téléphone : **V. 42-57**

MOTEUR ASYNCHRONE COMPENSÉ



Breveté S. G. D. G.

Facteur de puissance voisin de l'unité à toutes les charges automatiquement et sans aucun réglage quelles que soient les variations de la charge.



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de fr — Filiale CIMENTS VICAT

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égoûts et chûtes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

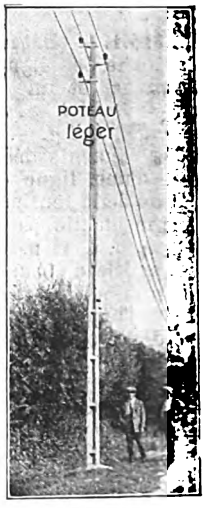
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE



MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : **L'HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6000000 FR — **25, rue Mélingue** (anc. imp. Fessart), **PARIS (19e)** *Reg. du Com. :* Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

sions dépend de facteurs financiers plus que de facteurs techniques. En Grande-Bretagne, le poids des turbines de 3 000 t : mn a été abaissé depuis quinze ans de 22 à 9 tons par 1 000 kw; la puissance maximum atteinte actuellement est de 55 000 kv-A. Le système de transmission adopté à travers le pays consiste en un réseau à 132 000 v. - L'évolution future de la distribution de l'énergie en Grande-Bretagne est également commandée par l'état des recherches scientifiques et la formation du personnel, questions que M. Paterson étudie d'une façon succincte. — C.-R. M.

621.316.26 (73). — Une très importante installation de redresseurs à vapeur de mercure à Bridgeport. *E. R. J.*, 24 décembre 1927, t. LXX, p. 1 145-1 147, 1 3oo mots, 13 fig. — Cet article est une description abondamment illustrée de la nouvelle sous-station de redresseurs à vapeur de mercure installée par la Connecticut Light and Power Company, à Bridgeport, en remplacement d'une usine ancienne, pour l'alimentation de ses lignes de tramways électriques. Les études furent commencées fin 1926; la construction du bâtiment fut entreprise en mars 1927; le premier groupe a été mis en marche le 15 août et l'ensemble de l'installation, le 26 septembre. La sous-station comprend six redresseurs pouvant fournir chacun 2 000 A sous 600 v. L'énergie est fournie sous forme de courant triphasé à 13 000 v, 60 p:s par l'usine génératrice de Devon située à 7 miles à l'est de Bridgeport et appartenant également à la Connecticut Light and Power Company. La sous-station est du type extérieur sauf pour les redresseurs et le tableau qui sont installés dans un bâtiment clos; des autotransformateurs à prises variables permettent d'utiliser, le cas échéant, des tensions d'alimentation de 6600 v, 11 000 ou 13 900 v; ils sont montés avant les transformateurs principaux sur lesquels on n'a pas cru devoir disposer ces prises variables. On a prévu uniquement des redresseurs à vapeur de mercure, d'une part, pour éviter des fondations trop importantes, et d'autre part, pour se réserver la possibilité d'une alimentation en énergie par le New-York, New-Haven and Hartford Railroad dont la distribution est à 25 p : s. Le tableau de distribution comprend 20 panneaux : 1 panneau d'arrivée à haute tension, 5 panneaux pour les redresseurs et 14 panneaux de départs à courant continu 600 v. Une sous-station analogue, mais avec deux redresseurs semblables seulement, a été également installée comme complément dans l'agglomération voisine de Stratford. — F. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25 + 621.313.21. — Théorie mathématique du réglage de la vitesse sans pertes, du compoundage et de la compensation de phase des moteurs asynchrones triphasés, notamment lors de leur couplage en cascade avec des machines triphasées à collecteur; DREYFUS. *Bull. A. S. E.*, décembre 1927, t. XVIII, p. 745-763, 11 700 mots, 11 fig. — Cette théorie se ramène à la discussion des deux équations reliant entre eux les courants et les tensions des circuits du stator et du rotor. Reprenant le diagramme du cercle du moteur asynchrone, l'auteur examine les conditions qui doivent être réalisées pour que la caractéristique de la vitesse soit celle d'un moteur shunt avec ou sans enroulement compound. Il applique la théorie générale à l'étude de deux montages en cascade du moteur asynchrone avec des machines triphasées à collecteur, l'un du type SSW et l'autre du type ASEA. Ces développements conduisent à l'expression de la force électromotrice de l'excitatrice, d'où peut être déduite la marche à suivre dans le choix de la solution à adopter pour cette excitatrice. — A. C.

621.313.25. — Les moteurs d'induction à cage d'écureuil; D.-B. HOSEASON. *El. Rev.*, 23 décembre 1927, t. CI, p. 1 102-1 103, 2 700 mots, 2 fig. — Cet article est un résumé d'une conférence faite par l'auteur à l'Institution of electrical Engineers, dans laquelle il a traité surtout des procédés de démarrage des moteurs à cage d'écureuil. Il indique d'abord que de grands progrès ont été faits dans la construction de ces moteurs, par exemple, grâce à l'emploi des roulements à billes qui ont permis de réduire l'entrefer et par là, d'améliorer le facteur de puissance et le rendement. Au point de vue de la sécurité de marche le moteur à cage d'écureuil est supérieur au moteur bobiné et à bagues. Cependant le premier a son champ d'emploi limité par le fait qu'il ne permet qu'une vitesse ou plusieurs, mais en nombre restreint (moteurs à nombre de pôles variable ou à deux enroulements) et à cause de son faible couple de démarrage. Pour remédier à l'inconvénient présenté par ce type de moteur au démarrage, la plus ancienne méthode est probablement celle de la poulie folle avec embrayage. L'auteur décrit à ce propos un nouveau modèle d'embrayage à disques et à force centrifuge, les disques étant pressés les uns contre les autres par des masses pesantes articulées autour d'un axe et normalement écartées des disques par l'action de ressorts. Un des avantages de cet embrayage est qu'il est possible de régler une des trois masses pesantes pour qu'elle agisse à une vitesse légèrement moindre que les deux autres, en sorte que le moteur est maintenu à une vitesse donnée pour la position de mise en route du commutateur de démarrage. En position de marche l'embrayage se produit. L'auteur donne les courbes caractéristiques (couple et intensité du courant) d'un moteur muni de cet embrayage et d'un commutateur étoile-triangle. Il discute ensuite les caractéristiques des enroulements à grande résistance et s'arrête plus particulièrement à l'étude des divers moyens propres à améliorer les conditions de démarrage des moteurs à double enroulement. Il montre la possibilité d'emploi du moteur à cage d'écureuil à rotor résistant pour les appareils de levage et décrit un mode de construction permettant d'éviter la détérioration de cet enroulement par l'action de la chaleur qui y est développée. Il termine en examinant la question de l'à-coup de courant au démarrage au point de vue du distributeur d'énergie électrique. — J. S.

621.311.75 : 621.313. — Démarreurs et régulateurs automatiques pour moteurs industriels. *A S E A-Journal*, octobre-novembre 1927, t. IV, p. 130-141, 7 000 mots, 38 fig. — Cet article constitue une monographie des appareils de démarrage automatique construits par la Société A S E A. Après quelques généralités sur les appareils manœuvrés à la main, sur ceux à commande indirecte et sur ceux à fonctionnement automatique, on trouve quelques indications de construction des contacteurs qui constituent l'organe de base de tous les appareils de démarrage automatique. Tous les contacteurs actuellement construits par la société précitée sont à contacts glissants, ce qui assure automatiquement, par le fait même du fonctionnement, la propreté des surfaces de contact. Ils sont munis du soufflage magnétique; leur construction robuste et simple permet entre autres le démontage facile du conducteur souple conduisant au contact mobile, ainsi que le montrent les figures données dans l'article. En général, l'enroulement de l'électroaimant de commande est établi pour un courant de même nature et pour la même tension que le courant principal, tout au moins jusqu'à 500 v en courant alternatif et 600 v en courant continu. Au point de vue de la puissance nominale indiquée pour ces contacteurs, c'est celle qui correspond à un fonctionnement normal, soit 30 à 40 opérations par heure, la durée de fonctionnement et celle entre opérations étant dans le rapport de 1 à 3. Le courant maximum que ces appareils peuvent couper, en cas de court-circuit, par exemple, correspond à 2,5 fois le courant nominal en courant continu et 4 à 5 fois, en courant alternatif. Les dispositifs de démarrage automatique des moteurs sont basés sur l'un des trois principes suivants : *a*, l'avancement du dispositif automatique est lié à la force contre-électromotrice du moteur; *b*, cet avancement dépend de l'intensité du courant de démarrage; *c*, le démarrage se fait à durée constante. Des schémas relatifs aux deux pre-

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot. PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

MOTEURS A EXCITATION ROTORIQUE
pour amélioration du FACTEUR DE PUISSANCE

GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES
de 10 à 6000 kw

MOTEURS ASYNCHRONES BOUCHEROT

sans bagues, ni frotteurs, ni enroulements tournants

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

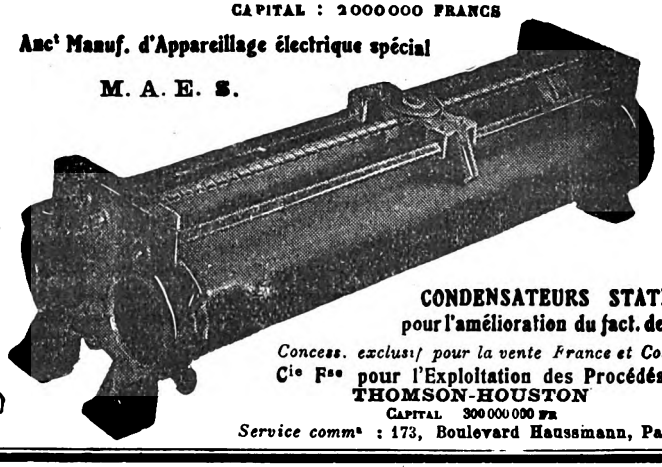
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Ancs Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (Xe)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comml : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc

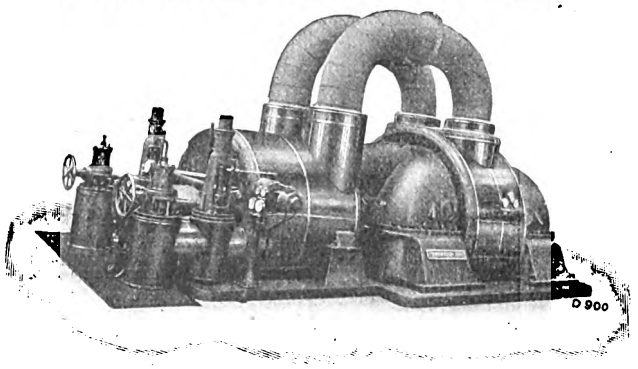
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & CIE - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEUR



TURBINES HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 73/27

Digitized by Google

miers cas sont reproduits dans l'article. Pour le troisième procédé une description succincte est donnée de deux systèmes de commande : l'un avec solénoïde et roue à cliquet agissant sur un rhéostat à plot, l'autre avec contre-poids à déclenchement brusque pour appareils à couteaux. — J. S.

621.313.25. — **Essais de démarrage d'un moteur à champ tournant à induit en court-circuit, muni d'embrayeurs à force centrifuge.** *E. T. Z.*, 4 et 11 août 1927, t. XLVIII, p. 1127-1132 et 1163-1169, 15 000 mots, 11 fig. — M. Schüler expose que l'emploi des embrayeurs à force centrifuge est un avantage réel parce qu'il réduit considérablement la durée de la pointe de démarrage. On ne peut supprimer cette pointe complètement que si l'on démarre en étoile à vide en ne passant au montage en triangle que lorsque la vitesse de régime est atteinte. Cette méthode n'est réalisée que dans le système d'embrayage Albo. L'hostilité des sociétés de distribution pour le moteur à induit en court-circuit a permis l'existence de nombreux moteurs dont le seul mérite est de différer de ce type. M. Schüler compare succinctement les résultats d'essais sur le moteur Boucherot et sur le moteur à induit en court-circuit. — M. Rosenberg rappelle qu'en principe la réglementation allemande autorise l'emploi des moteurs à induit en court-circuit, partout où leur connexion sur un réseau ne provoque pas de perturbations. M. Blanc fait la comparaison entre les démarrages de deux moteurs, l'un muni, l'autre dépourvu d'embrayeur centrifuge. Les deux démarrages diffèrent par la durée de l'à-coup de courant, beaucoup plus considérable pour le dernier. Dans le premier cas, la durée du démarrage décroît quand l'adhérence de l'embrayeur croît et varie d'une façon complexe quand le moteur est à démarrage étoile-triangle. L'auteur a effectué des mesures d'après lesquelles les à-coups de courant, dans ce dernier cas, restent en dessous de la limite permise, ce qui n'est pas prouvé pour l'embrayeur Albo. Etant donné la faible durée de l'à-coup avec ce dernier, M. Blanc estime que la réglementation est à revoir sur ce point. — Parlant seulement de l'influence sur l'éclairage, M. Bloch montre que les lampes modernes à fil fin ont une très faible inertie thermique, et sont par suite très sensibles aux augmentations brusques de tension. Pour M. Wagner, le problème que l'on discute n'est pas encore résolu. Il s'agit de trouver un moteur pouvant se substituer au moteur à induit bobiné, alors que l'embrayeur centrifuge ne remplace que d'autres types d'embrayeurs. M. Franken, après avoir examiné divers modes de démarrage, et constaté qu'il n'existe pas de solution complètement satisfaisante conclut qu'aucun des systèmes appliqués aujourd'hui ne peut évincer les autres. On doit, selon lui, employer tel démarreur qui permette d'assurer le démarrage même avec un couple résistant excessif. Le couple moteur doit croître de façon très progressive. M. J. Bruncken, dans un exposé assez long, présente un artifice de démarrage nouveau, qui constitue un type de moteur spécial, construit par la Cölner Elektromotoren-Fabrik Johannes Bruncken à Cologne-Bickendorf. Le principe consiste dans l'emploi de deux cages d'écureuils ou enroulements sur l'induit, ces deux enroulements ayant des résistances différentes. Des connexions de court-circuit réunissent les extrémités correspondantes de ces induits. Les Bayerische Elektricitäts-Werke présentent également un nouveau système de démarrage. Le développement de cette discussion montre à la fois l'importance et l'actualité de cette question, mais il est difficile d'en tirer des conclusions précises. — C.-R. M.

621.313.23. — **Les oscillations de faible amplitude des moteurs synchrones.** T. Kumazawa ; *J. I. E. E. of Japan*, septembre 1927, n° 470, p. 897-905, 12 fig. — L'auteur a déjà traité le cas des oscillations de grande amplitude ; il examine ici le cas où les flux du stator et du rotor sont peu modifiés par l'oscillation et étudie dans chaque cas la relation qui existe entre la variation de la vitesse angulaire et le courant absorbé. Dans le moteur sous-excité le phénomène est en tout comparable au cas des oscillations de grande amplitude ; s'il est surexcité les phénomènes sont encore comparables, mais l'inclinaison de la courbure est moins prononcée ; pour l'excitation normale, la courbe est située entre les deux premières. Les oscillations du courant amènent un changement du déphasage : si l'amplitude est grande, le facteur de puissance diminue, pour de petites amplitudes il conserve approximativement une valeur constante. — E. B.

621.345. — **Dispositifs de protection dans les mines de charbon** ; E.-P. Austin. *El. Rev.*, 23 décembre 1927, t. CI, p. 1076, 1200 mots. — Le point important dans l'établissement d'une installation de distribution d'énergie électrique dans une mine de charbon est celui relatif aux dispositifs de protection. A ce sujet les règles du Coal Miner Act de 1911 ; ne donnent, ainsi que le montre l'auteur, aucune précision, elles insistent simplement sur la nécessité de prévenir tout danger. L'auteur conseille la mise du neutre à la terre à la condition d'utiliser un dispositif de protection contre les pertes et des appareils de protection équilibrés sur tous les feeders principaux et les branchements. Il n'est pas partisan de l'emploi des fusibles comme moyen de protection des moteurs triphasés. Il estime que tous les interrupteurs triphasés doivent être munis de trois bobines assurant leur déclenchement et que les gros moteurs de pompes et de treuils doivent être alimentés par des feeders séparés. Les fusibles ne devraient être utilisés que sur les circuits monophasés à basse tension d'une puissance maximum de 5 kv-a. En général il demande plus de précision dans les règles en question, et plus d'uniformité dans les dispositifs de protection employés dans les mines. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.333. — **Moteurs pour les locomotives du type D du chemin de fer Stockholm-Gothenbourg (Suède).** *ASEA-Journal*, juin-juillet 1927, t. IV, p. 74-82, 3 800 mots, 14 fig. — Cet article donne quelques renseignements généraux sur les moteurs de traction à courant monophasé des locomotives du type D du chemin de fer de Stockholm à Gothenbourg. Ces moteurs dérivent directement des moteurs série monophasés du type Lamme. Comme eux ils ont un enroulement de compensation et un enroulement d'excitation à petit nombre de spires pour réduire la self-inductance ; de plus, ils comportent des pôles de commutation. L'enroulement de ces pôles de commutation est shunté par une résistance de self-inductance convenable de façon que le champ de ces pôles soit déphasé en arrière du courant de 45° environ. Cette disposition assure pratiquement la compensation de la tension dans la spire commutée à toutes les vitesses. Le stator porte donc trois enroulements pour l'excitation, pour la compensation et pour la commutation, qui sont placés chacun dans une série particulière d'encoches. Les conducteurs sont isolés au coton, l'isolation de l'encoche étant à base de mica. La construction du rotor est très semblable à celle d'un induit de moteur à courant continu. Cependant l'isolation est établie de façon à pouvoir supporter des températures de 150°C à 160°C. L'enroulement est constitué de la façon suivante : une partie placée à la base des encoches est formée d'une seule section, tandis que la partie placée dans le haut des encoches est formée de trois sections transposées dans la longueur d'une encoche, ce qui diminue beaucoup les pertes supplémentaires. Les sections sont isolées à la micanite. Les quatre éléments de bobine placés dans une même encoche sont recouverts d'une couche de 1 mm environ de papier, puis l'ensemble est cuit dans un moule spécial ; enfin la bobine est entourée de ruban d'amiante imprégné. L'enroulement de l'induit est à douze circuits en parallèle avec connexions équipotentielles. Les lames du collecteur sont en cuivre dur étiré ayant un degré de dureté compris entre 90 et 100. Le mica entre lames est creusé sur 1 mm de profondeur. Les porte-balais sont de construction spéciale avec double ressort et shunt d'un modèle également spécial. Les charbons, choisis après plusieurs années de

Digitized by Google

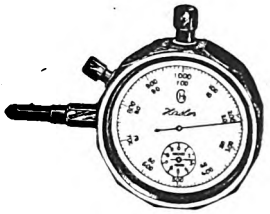
ZIVY & Cie

PARIS (8e)
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. : LABORDE 16-70
Registre du Commerce : Seine n° 3581

COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner
TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires
simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

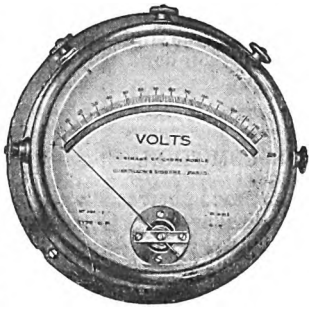
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Compteur Universel "Hasler

GUERPILLON & SIGOGNE

4 et 6, rue du Borrégo, PARIS (XXe)
Téléphone : MÉNILMONTANT 64-39 —o— Télégr. : GUERPILUG-PARIS
Registre du Commerce : Seine, 71727



Voltmètre à cadre mobile
à 4 sensibilités

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

Ampèremètres, Voltmètres, Milliampèremètres
Boîtes de contrôle, Vérificateurs d'Isolement
Appareils-Bornes à Isolement spécial, Appareils pr T. S. F.
Poste portatif à rayons X "LE RADIOPHORE"

Shunt
de tableau
3oo millivolts

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU. — Envoi franco sur demande

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME :
GRAMME-PARIS
TÉLÉPHONE :
NORD 02-01
NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)
Registre du Commerce : Seine N° 29522

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

recherches contiennent une forte proportion de graphite; ils sont obtenus par le chauffage de charbons ordinaires dans un four électrique. La ventilation forcée des moteurs est du type à circuit fermé, c'est-à-dire que l'air refoulé par le ventilateur monté sur la carcasse du moteur entre à une extrémité du stator, en refroidit les tôles, puis passe sur le collecteur et revient par des canaux de ventilation dans le rotor. Les locomotives à bielles équipées avec deux moteurs peuvent, sous une tension de 390 v par moteur, développer un effort de traction total de 6,8 t à la jante des roues pendant une heure sans que l'élévation maximum de température dépasse 100°C dans le rotor et 70°C dans le stator. Cet effort est de 4,8 t au régime de marche continue. Les vitesses correspondantes sont de 65 et 75 km:h, la vitesse maximum étant de 90 km:h. Au démarrage, l'effort de traction peut s'élever à 12,5 t. Depuis deux ans que ces locomotives sont en service, les résultats de l'exploitation ont confirmé les prévisions des calculs. — J. S.

625.62 (651). — Améliorations techniques apportées sur le réseau électrique de la Société des Chemins de Fer sur Routes d'Algérie pour faire face aux difficultés d'exploitation d'après-guerre; Bernard KERGALL. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, novembre 1927, t. XXI, p. 473-483, 6 000 mots, 2 fig., 21 tabl. — Cet article expose en détails les améliorations apportées au matériel électrique du réseau urbain et suburbain des tramways d'Alger, qui ont permis d'ajourner le renouvellement du matériel tout en réduisant les dépenses et en faisant face à un mouvement de voyageurs rapidement croissant. Le réseau en question a un développement de 22,4 km dont 9,25 km en voie double et 2,64 km en garages. Les trains auparavant à simple remorque ont été prévus à peu près uniformément avec deux remorques: en outre les ateliers de la société exploitante ont pu, d'une part, construire de nouvelles remorques à un prix inférieur à celui des constructeurs de matériel roulant et, d'autre part, modifier d'anciennes remorques de façon à augmenter le nombre de places de 20 pour 100 moyennant une augmentation de poids de 16 pour 100. Le type unifié de remorques à boggies a actuellement un poids de 5,5 t à vide pour 62 places offertes. Les surcharges des motrices (augmentation du tonnage du train de 38 pour 100 par rapport à 1912) ont eu pour conséquence de nombreux accidents aux inducteurs des moteurs, le guipage des fils à 2 couches de coton étant souvent complètement carbonisé. Pour éviter l'achat de nouveaux moteurs plus puissants, on a généralisé le guipage, essayé avec succès en 1913, des fils d'inducteurs au moyen de 2 cordonnets d'amiante; le nombre d'inducteurs détériorés qui était en 1921 de 394 (fil guipé à 2 couches de coton) est passé à 53 en 1925 (fil guipé d'amiante). On a relevé pour des inducteurs ainsi bobinés des parcours de 345 000 km et une durée de 157 mois. L'amiante étant très hygrométrique, il est nécessaire de procéder à un étuvage soigné avant et après imprégnation des enroulements au vernis isolant. Lors d'un autre essai, des inducteurs bobinés en fil isolé au coton et bakélisés n'ont pu assurer qu'un parcours de 57 320 km avant d'être réformés pour court-circuit entre couches. La réduction des accidents aux inducteurs a eu pour conséquence de diminuer les détériorations d'induits de 153 en 1921 à 74 en 1925. En outre le guipage des conducteurs à l'amiante a été appliqué plus récemment aux induits et doit permettre de réduire davantage les accidents d'induits. Le vernis isolant ayant donné les meilleurs résultats est l' « isolémail D 50 ». Pour éviter les avaries aux câblages, ceux-ci sont montés sur isolateurs en porcelaine de façon à permettre leur séchage par circulation d'air sur toute la périphérie des gaines. Les essieux ont été renforcés au fur et à mesure de leur remplacement; la diminution corrélative d'épaisseur des coussinets a conduit à remplacer les coquilles en acier moulé garnies de régule ou de bronze au plomb par des coussinets entièrement en bronze, avec graissage à mèche de laine au moyen d'huile ordinaire à mouvement. Le rapport de réduction des engrenages fut légèrement augmenté; le graissage à la graisse consistante fut remplacé par une lubrification à l'adhésif Redon à la suite d'essais comparatifs sur 6 motrices, au cours desquels on dut remplacer après 20 000 km les pignons lubrifiés à la graisse consistante, alors que ceux traités à l'adhésif étaient encore en état d'assurer un parcours équivalent. L'auteur établit ensuite, à l'aide de calculs impossibles à résumer, les bases d'une comparaison entre la consommation d'avant-guerre avec des trains de tonnage moindre et la consommation actuelle. Cette dernière étant de 78 w-h par tonne et par kilomètre est de 10,3 pour 100 inférieure, l'économie de courant étant attribuée pour la plus grande part aux améliorations du matériel. — F. P.

621.333. — Puissance nominale et puissance en service des moteurs de traction; F.-W. CARTER. *J. I. E. E.*, novembre 1927, t. LXV, p. 994-1 001, 7 000 mots, 6 fig. 1 tabl. — Les moteurs de traction sont actuellement désignés d'après leur puissance en régime unihoraire, et quelquefois aussi d'après leur puissance en service continu. Aucune de ces deux désignations n'est satisfaisante, d'après l'auteur, car aucune n'offre de relations simples avec la puissance en service, la puissance en régime continu étant toutefois la plus rapprochée des conditions de service. En tout cas il se montre tout à fait d'avis, et en donne diverses raisons, d'abandonner la désignation de puissance en régime unihoraire. Il estime que la puissance nominale ne devrait être employée ni dans l'étude ni pour la comparaison des moteurs de traction, l'échauffement maximum en service normal devant être la seule base d'une définition. Il faut pouvoir estimer avec une approximation suffisante l'échauffement probable en service. En général la question de l'échauffement est envisagée au point de vue de l'élévation de la température et non de la température elle-même. Cependant comme les détériorations résultent d'un échauffement excessif des isolants, il y a lieu de toujours indiquer la température maximum ambiante du lieu d'utilisation du moteur. Dans un moteur bien étudié par rapport à la ventilation, l'élévation maximum de température en service dépend surtout de l'énergie totale perdue dans le moteur. Les pertes produisant l'échauffement d'un moteur peuvent se classer comme il suit : *a* pertes par effet Joule dans les enroulements; *b* pertes par résistance de contact aux balais; *c* pertes par frottement principalement aux balais; *d* pertes dans le fer; *e* pertes en charge comprenant certaines pertes par résistance et dans le fer qui ne peuvent être calculées. Au point de vue de la dissipation de la chaleur, dans les moteurs fermés ou à ventilation interne, elle dépend de la vitesse de l'induit. Or, il résulte d'expériences que pratiquement le taux de dissipation de la chaleur exprimé en watts par degré d'élévation de température est une fonction presque linéaire de la vitesse de l'induit. Il s'ensuit en particulier que la dissipation moyenne de chaleur en service, alors que la vitesse de l'induit varie continuellement entre de larges limites, peut être prise égale à la dissipation de chaleur correspondant à la vitesse moyenne, ce qui facilite les calculs. Des pertes indiquées ci-dessus, celles par effet Joule dans les enroulements sont les mieux définies et peuvent être calculées en admettant qu'en service les enroulements sont à la température maximum admise. Les pertes par résistance de contact aux balais sont plus petites, mais beaucoup moins bien définies et l'auteur estime que l'on peut, avec une précision suffisante admettre une chute de tension de 2 v pour les deux surfaces de contact. Ce chiffre multiplié par l'intensité du courant moyen donnera la perte à considérer à la fois dans l'essai de dissipation de chaleur et en service. La perte par frottement aux balais est donnée par le produit de la vitesse de rotation par le coefficient de frottement supposé constant et déterminé expérimentalement. Les pertes dans le fer sont obtenues au moyen d'essais en circuit ouvert. Quant aux pertes de la catégorie *e*, elles ne peuvent être déterminées que comme la différence entre les pertes totales et les pertes indiquées ci-dessus, celles-ci n'étant elles-mêmes qu'approximativement déterminées, il en résulte la possibilité de grosses erreurs dans la

Digitized by Google

Société ÉLECTRO-CABLE

Soc. Amé au Capital de 50000000 fr

2, RUE DE PENTHIÈVRE

PARIS (8e)

R. C. : Seine, 88 050

CABLES ARMÉS

TOUTES SECTIONS -- TOUTES TENSIONS

TOUS
CONDUCTEURS
NUS OU ISOLÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ

Téléphone : Ségur 73-44 *R. C.* : Seine 22 262

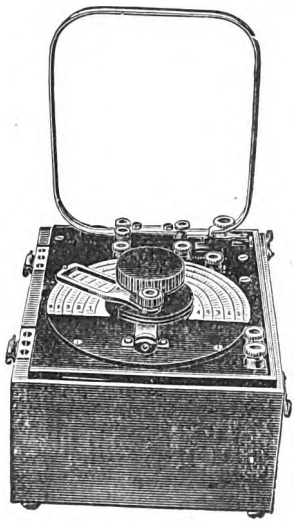
La Précision Électrique

(Anciens Établissements Hory)

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14e)

Fournisseur des Administrations de l'État, des Universités et des Gouvernements étrangers

Modèle G. C.



Ondemètres
avec méthode de zéro
Système Armagnat (breveté S. G. D. G.)

Ondemètres
à selfs-inductances
interchangeables
Type G. de 100 à 5 000 mètres
Type G. C. de 10 à 550 mètres

Ondemètres
à variomètre "CONTROLO"
(De 100 à 1 200 mètres
et de 200 à 2 600 mètres)

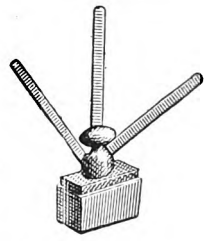
Récepteurs
Radiotéléphoniques

Condensateurs variables
à air pour réception

Condensateurs variables
à air pour haute tension

Pièces détachées

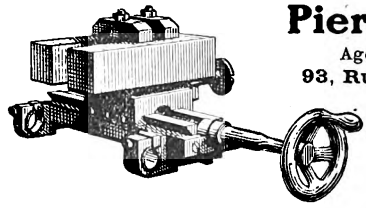
Pierres



"IMPERIAL"

APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du service **normal** de ces machines.



Pierre BAZIN

Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

CABLES ET FILS ISOLÉS

Joseph JARRIANT, 233, rue de la Croix-Nivert, PARIS (XVe)

Maison fondée en 1860

Registre du Commerce : Seine N° 6 082

TÉLÉPH. : SÉGUR 17-96 NORD-SUD : PORTE DE VERSAILLES

Spécialité de câbles RONDS et PROFILÉS pour DYNAMOS et MOTEURS

Digitized by Google

détermination de ces pertes. La plus grande partie semble d'ailleurs due aux pertes supplémentaires dans le fer des dents de l'induit engendrées par le courant de l'induit. Pour déterminer si un moteur convient à un service donné, au point de vue de l'échauffement, le mieux est de procéder à un essai en service, ou tout au moins à un essai pratique dans des conditions se rapprochant le plus possible de celles du service réel. Lorsqu'on ne peut procéder à aucun de ces deux essais on a recours à un essai soit à régime constant, soit à un régime variable suivant une loi fixée, et tel en tout cas que la vitesse moyenne soit la même que celle en service et les pertes calculées, égales à celles relevées en service. Naturellement il reste à déterminer la relation entre les températures obtenues dans ces essais et celles obtenues en service. Dans ce dernier cas en effet, le mouvement des voitures produit un refroidissement des moteurs, suivant une relation qui ne peut être déterminée qu'expérimentalement. L'auteur donne à ce sujet les résultats de quelques essais qu'il a effectués en 1913, avec des moteurs totalement fermés et des moteurs ventilés. Ainsi qu'on est en droit de s'y attendre, la dissipation d'énergie par degré d'élévation de la température est plus grande en service normal qu'au banc d'essai, et la différence est plus marquée pour les moteurs fermés que pour ceux ventilés, mais il est remarquable de constater que pour ces derniers cette différence est presque négligeable. — J. S.

621.335 (73). — Voiture en aluminium en service à Saint-Louis. *E. R. J.*, 24 décembre 1927, t. LXX, p. 1148-1149, 800 mots, 5 fig. — Les United Railways de Saint-Louis viennent de mettre en service une nouvelle automotrice rapide dont le châssis est presque totalement en duralumin, y compris les montants de portes et le panneautage inférieur de la caisse. A l'avant se trouve une large entrée latérale, tandis que la sortie est au milieu de la voiture; les sièges placés transversalement, sauf à l'arrière où ils forment une banquette semi-circulaire, sont garnis de rotin et de cuir; leurs dossiers sont fixes. La voiture comporte 60 places assises. Une cabine à l'avant, avec une large baie, contient les appareils de contrôle et de freinage. L'équipement comprend 4 moteurs G. E. 1126 de 35 ch chacun au régime unihoraire à 600 v; ces moteurs, conçus spécialement pour être fixés sur le truck et parallèlement à son axe, la commande des essieux étant réalisée au moyen d'un engrenage hélicoïdal auquel leur arbre est relié élastiquement, sont notablement plus légers et moins encombrants que les moteurs normaux de traction de même puissance. Pour réduire le bruit, on a utilisé des amortisseurs en caoutchouc, notamment aux assemblages des boîtes à huiles et des châssis de boggies; des shunts souples en cuivre assurent le passage du courant en ces points. Les freins à tambour intérieur extensible commandés à l'air comprimé sont placés au milieu des essieux pour équilibrer les efforts et réduire le bruit. On a pu ainsi réaliser une diminution de poids de 1000 lbs (453 kg) par boggie, par rapport aux boggies normaux avec moteurs de même puissance à suspension par le nez. Cette automotrice complète atteint le poids de 32 000 lbs (14 515 kg) alors que les automotrices normales récentes de la même compagnie arrivent à 40 000 lbs (18 144 kg). Son prix étant par contre plus élevé, les exploitants comptent couvrir la dépense supplémentaire par les économies de consommation. — F. P.

621.337. — Un nouvel équipement de traction; P. CHARPENTIER. *R. G. E.*, 7 et 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 27-46 et 79-80, 23 500 mots, 38 fig. — Après avoir examiné les équipements des différentes catégories de voitures motrices, tramways, automotrices pour chemins de fer urbains et suburbains, locomotives électriques, au point de vue des conditions que doivent remplir ces équipements et de la façon dont sont résolues les principales difficultés, l'auteur montre qu'il y a lieu d'apporter encore aux dispositions adoptées un certain nombre de perfectionnements. Cette analyse des avantages et des inconvénients des solutions existantes constitue une introduction à la description de l'équipement J C M, description qui fait l'objet de la dernière partie de l'article, de beaucoup la plus importante. Cet équipement, conçu pour remédier aux défauts relevés sur les modèles existants est relativement simple, ainsi que le fait ressortir l'auteur, qui donne une vue d'ensemble suivie d'un exposé très détaillé du fonctionnement de chacun des principaux organes. On trouvera, pour terminer, la spécification des équipements de ce modèle, essayés sur des automotrices des Chemins de fer de l'Etat et sur une automotrice de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

629.113.6. — L'équipement électrique des véhicules sur route; L.-W. DE GRAVE. *The Electrician*, 9 décembre 1927, t. XCIX, p. 719-720, 1000 mots, 5 fig. — L'auteur donne quelques indications d'ordre général au sujet de l'équipement électrique des véhicules électriques sur route. Il conseille le démarrage sur résistances plutôt que par couplage des batteries d'accumulateurs comme étant plus souple et conduisant à un câblage moins compliqué. Au lieu du couplage en parallèle des enroulements d'excitation, il préconise le couplage permanent série avec deux shuntages correspondant à une réduction de courant d'excitation de 10 ou 20 pour 100 et de 50 pour 100. Il critique le verrouillage du combinateur avec le frein, le risque de ce dispositif étant dans une rampe de laisser dériver le véhicule sur la pente avant que le mouvement en avant soit amorcé, ce qui produit des chocs violents sur les organes d'entraînement et peut causer, en raison de l'afflux de courant résultant, la détérioration des connexions de la batterie. Il est partisan du freinage électrique sur résistances avec plusieurs crans de réglage; par contre il estime que le freinage en récupération n'a pas encore montré des avantages compensant la complication qui en résulte. Au point de vue de la conduite de ces véhicules il donne la règle simple suivante : en dehors des périodes de démarrage, utiliser pour la marche, suivant le profil de la route, celui des crans de marche en série sans résistances ou de marche avec shuntage qui donne la plus grande vitesse avec la consommation minimum. — J. S.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.723 (492). — Le bureau du trafic du service téléphonique municipal d'Amsterdam; E.-A. MAITLAND. *Annales des P. T. T.*, décembre 1927, t. XVI, p. 1120-1147, 8000 mots, 7 fig., 3 tabl. — Le bureau du trafic est un organisme qui rend de nombreux services sur un réseau de quelque étendue. Celui d'Amsterdam qui est particulièrement outillé permet de travailler aux différents problèmes posés par le trafic téléphonique. L'auteur décrit comment on y procède à la mesure de l'afflux du trafic et comment on détermine le coefficient d'intérêt, quelle est la répartition des pertes de trafic, etc. Les renseignements recueillis par le bureau du trafic pendant trois années ont permis d'étudier si les données servant de base à l'organisation des réseaux et des centraux téléphoniques sont réellement constantes. Le bureau du trafic est chargé d'étudier chaque ligne d'abonné séparément, son trafic, la qualité du service en général et de déterminer les lignes trop chargées. Un troisième rôle du bureau du trafic est de s'occuper du trafic à l'intérieur des bureaux privés annexes (installations privées comprenant plusieurs postes reliés à un même tableau); il se comporte alors comme un bureau de renseignements et un conseiller en vue de l'organisation du trafic téléphonique au sein des grandes entreprises commerciales ou industrielles. — B. E.

621.395.73. — Irrégularités dans les câbles uniformément chargés; A. ROSEN. *J. I. E. E.*, novembre 1927, t. LXV, p. 989-993, 3500 mots, 6 fig. — L'auteur examine comment la courbe caractéristique de l'impédance en fonction de la fréquence d'un câble téléphonique uniformément chargé est modifiée par les variations dans les constantes

Digitized by Google

DYNAMOS-MOTEURS

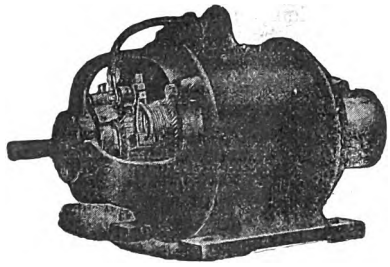
COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION



RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

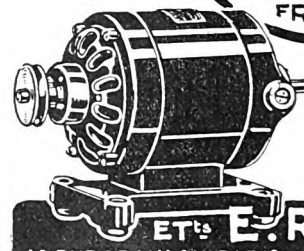
Téléph. : Roquette 29-19, 46-63

MOTEURS UNIVERSELS

1/50 à 1/4 C.V.

ERA

UNIS FRANCE



ETs E. RAGONOT

15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

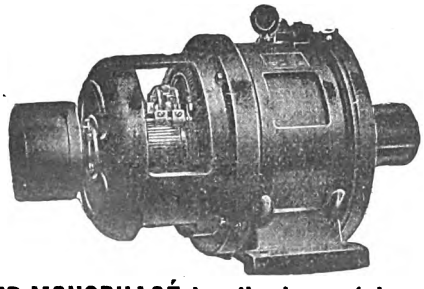
MOTEURS ÉLECTRIQUES

LEGENDRE Frères

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902



MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

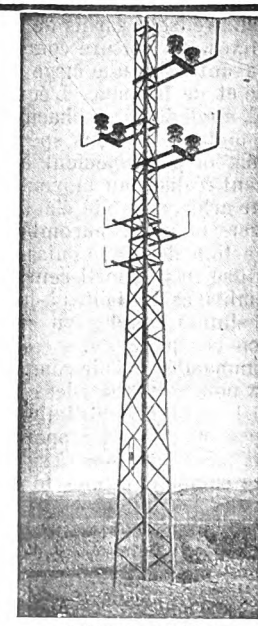
spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : Ménilmontant 62-45 / » 62-46 / » 62-47

Télégr. : LEGFRER-Paris

Métro : Saint-Fargeau

Ligne n° 3



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. ; Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudaro, Paris

Digitized by Google

de la ligne et suivant l'emplacement de ces irrégularités. Il détermine dans cette étude la valeur du déséquilibre d'impédance Z_n produit entre l'impédance Z_0 de la ligne artificielle et celle du câble par ces irrégularités. Dans le cas d'une seule irrégularité Z_a à une distance l de l'extrémité où se font les mesures, on constate que l'effet produit en ce point est équivalent au vecteur Z_a affaibli dans un rapport défini par $e^{-2\beta l}$ et ayant tourné en arrière d'un angle $2\alpha l$, β et α étant respectivement les constantes d'affaiblissement et de longueur d'onde du câble. Dans le cas de deux discontinuités, on peut les considérer isolément et composer leurs effets individuels. L'auteur examine ensuite l'effet de sections d'impédance uniforme, et montre en particulier que les effets de deux sections successives d'impédances égales, mais de sens contraire, ne s'annulent pas nécessairement; en fait si elles sont assez longues leurs effets s'ajoutent. On On peut déterminer la longueur limite pour laquelle la résultante n'est pas plus grande que pour une seule section. Ensuite sont traités les cas d'une section d'impédance variant uniformément, celui de deux sections successives d'impédance variant uniformément et de sens contraire et enfin celui d'une section dans laquelle l'impédance varie uniformément d'une valeur initiale à une valeur finale, différant de celle de l'impédance du câble d'une même quantité mais en sens contraire. — J. S.

621.396.43. — Les possibilités de la transmission par ondes électromagnétiques dirigées. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 26, 800 mots. Analyse d'un article de J.-H. Dellinger publié dans *Journal of the Franklin Institute*, août 1927, t. CCIV, p. 239-243, 1 600 mots.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5 + 621.364 : 664.655.1. — Considérations sur l'application de l'électricité aux fours de boulangerie et à la cuisine; E.-H. Geist. *E. T. Z.*, 24 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1 735-1 736, 2 700 mots. — On a estimé à 50 kw-h environ la quantité d'énergie nécessaire à la cuisson de 100 kg de pain. Mais en effectuant un service continu, il serait facile de réaliser par 24 heures, 16 fournées de 100 kg avec une puissance absorbée d'une façon continue de 12 kw. L'auteur montre que l'utilisation d'appareils électriques pour la cuisine jointe à celle des fours de boulangerie ferait croître la consommation annuelle d'énergie électrique par habitant, de 180 kw-h à 250 kw-h et procurerait aux sociétés de distribution un supplément intéressant de recettes sans augmentation de dépenses. — B. H.

MATIÈRES PREMIÈRES

537.31 + 537.323. — Mesure de la dilatation, du coefficient thermoélastique et des propriétés des alliages dans un grand intervalle de température; résultats de l'étude des ferro-nickels purs et additionnés de chrome; P. Chevenard. *Bulletin de la Société française de Physique*, 16 décembre 1927, n° 254, p. 135S-138S, 210 mots. — Dans cette communication, faite à la séance du 2 décembre 1927, l'auteur expose quelques-uns des résultats des travaux effectués au laboratoire de recherches métallurgiques de la Société de Commentry, Fourchambault et Decazeville, installé aux Aciéries d'Imphy par Henri Fayol pour la détermination méthodique des propriétés des alliages en vue de la solution de problèmes d'ordre industriel. Il indique tout d'abord les résultats des mesures de dilatation faites avec le dilatomètre différentiel Chevenard, puis ceux des mesures d'élasticité, enfin ceux des mesures de la résistivité et du pouvoir thermoélectrique. L'appareil construit pour étudier la résistivité et le pouvoir thermoélectrique des métaux à différentes températures associe un pyromètre à dilatation et un galvanomètre à cadre mobile, dont les déviations respectives sont composées optiquement. Le pyromètre est équipé avec une baguette de pyros (alliage de nickel avec du chrome, du tungstène, du fer et du manganèse) enfermée dans un tube de silice fondue. Le galvanomètre à forte résistance fonctionne comme un millivoltmètre. Sa déviation repère : soit la force thermoélectrique d'un couple platine-alliage étudié, dont la soudure est engagée dans une cavité de l'étalon pyrométrique; soit la chute de tension aux bornes d'un fil échantillon enroulé en spirale et parcouru par un courant de quelques centiampères, maintenu constant au millième près. Cette spirale est disposée très près de l'étalon pyrométrique; l'égalité de leurs températures, aux vitesses de chauffe et de refroidissement usuelles, est attestée par la réversibilité presque parfaite de certains diagrammes : les écarts sont de l'ordre du degré. La courbe enregistrée dans ce deuxième montage représente la variation thermique de la résistivité, abstraction faite de la dilatation de la spirale. Le galvanomètre est bobiné en manganine et suspendu par un fil d'élinvar. L'aimant porte un shunt magnétique en alliage spécial N. M. H. G., dont le rôle est de maintenir le champ dans l'entrefer indépendant de la température ambiante. Enfin tout l'appareil est supporté par une plateforme antivibratrice munie d'un amortisseur à huile. Grâce à ces précautions, l'appareil demeure très fidèle, et les courbes enregistrées sont nettes malgré les trépidations. On peut ainsi déterminer la dérivée et calculer, pour toute température, le pouvoir thermoélectrique et le coefficient de thermorésistivité avec une précision de l'ordre du centième. — J. R.

669.27 : 536.4.04. — Les caractéristiques de température des filaments de tungstène. III^e partie. H.-A. Jones et J. Langmuir. *G. E. R.*, août 1927, t. XXX, p. 408-412, 6 000 mots, 1 tabl. — Les auteurs étudient les phénomènes transitoires dans les filaments chauds, lors des variation de température. Ils considèrent d'abord de grandes variations, et appliquent les équations données antérieurement reliant l'énergie accumulée et l'énergie radiée, pour trouver le temps qu'un filament met à se refroidir de 2 000°C à 500°C, par exemple, ou l'énergie nécessaire pour l'échauffer de 2 000°C à 2 800°C. Les variations faibles de la température produites par une cause quelconque sont liées au temps par la formule $\Delta T = \Delta_0 e^{\alpha t}$; si α est négatif, la température tend à revenir à sa valeur stationnaire; si α est positif, la température peut croître ou décroître pendant un temps infini, ou jusqu'au moment où les équations d'équilibre ne sont plus applicables. Ces considérations sont appliquées aux effets transitoires produits dans un filament, en présence d'un gaz, comme dans le manomètre à fil chaud, et on calcule le temps au bout duquel la température est atteinte, lors d'une variation de pression, à 1 pour 100 près. Un autre exemple est celui d'un filament chauffé dans une atmosphère de vapeur de mercure ionisé où le bombardement des ions positifs provoque une élévation notable de la température. On trouve que la température tend vers un régime stable dans certaines conditions, alors que, dans d'autres, la température peut croître indéfiniment, à moins qu'interviennent d'autres facteurs non considérés dans cette étude. Quand un filament est alimenté par du courant alternatif de fréquence f, sa température oscille avec une fréquence $2f$ autour de la température moyenne T_0 et l'amplitude des fluctuations est donnée par $\Delta = \frac{W}{4\pi f H}$, où W est l'énergie moyenne fournie au filament, en watts, et H sa capacité calorifique, en joules par degré. — C. P.

620.121.9. — Etude de la structure des métaux au moyen des rayons X; W.-H. Bragg. *Engineering*, 11 novembre 1927, t. CXXIV, p. 627-629, 3 000 mots, 18 fig. — Cet article est le résumé d'un rapport présenté à The Institution of mechanical Engineers, le 4 novembre 1927, dans lequel l'auteur se propose de faire un schéma des principales méthodes employées en indiquant ce qu'elles révèlent au sujet des matériaux employés en mécanique. L'auteur indique comment on est amené, pour l'étude optique d'objets de plus en plus petits, à recourir à des rayons de longueur d'onde de plus en plus courte et pourquoi il faut que cette longueur d'onde

Digitized by Google

Douille "**VOLTO**" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts

Fiche bipolaire pour fer à repasser

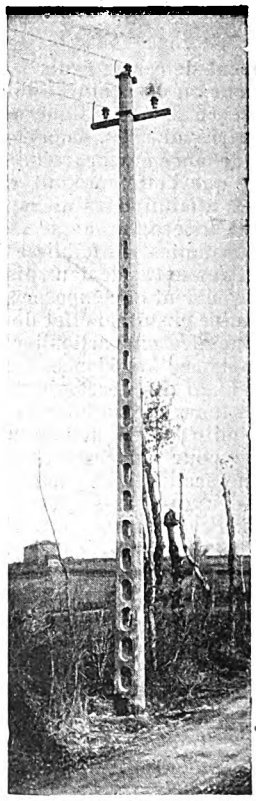
Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues



Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)

Siège social et bureau à

BOURG (Ain)
10, route de Cézeyriat

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes à très haute tension

ÉTUDES, DEVIS, PROJETS

Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

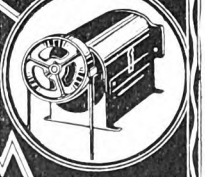
Sous-stations centrales

Lignes caténaires

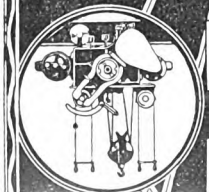
Travaux à forfait

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

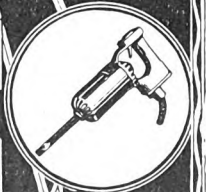
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS



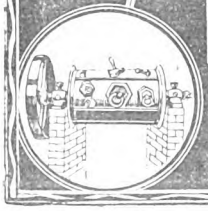
CONTROLEURS
CONTACTEURS



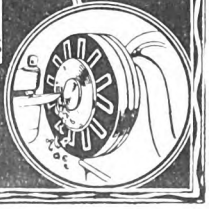
COMMANDES
AUTOMATIQUES



PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



TRIEURS
Plateaux magnétiques



PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

ECFM
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 100 000 000

ECFM

Huiles lourdes de Goudron de Houille pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. TÉLÉGR.
Échantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N 72,528

Digitized by Google

soit absolument constante si l'on veut éviter les phénomènes de diffraction. Il expose ensuite comment les rayons X, après réflexion sur le cristal, peuvent, pour un angle convenable d'incidence, présenter des différences de phase donnant lieu à la formation d'anneaux obscurs et éclairés, et comment ces résultats peuvent être obtenus plus aisément en employant des corps en poudre au lieu du cristal qui n'est pas toujours facile à isoler. Il montre, à l'aide d'illustration, ce que donnent l'aluminium, la cellulose, le fer, le magnésium, l'amiante, etc. Les résultats obtenus avec un métal non travaillé et le même une fois laminé sont assez différents; ceci provient de ce que le laminage produit une orientation générale des cristaux du métal dans le même sens; le fait est encore plus sensible avec le magnésium formé de couches de petits hexagones plats. A côté de l'examen des cristaux ou de la poudre par un faisceau de rayons homogènes, on peut employer une troisième méthode qui consiste à prendre un très bon cristal, maintenu fixe cette fois, et à le faire traverser par un pinceau de rayons hétérogènes. L'auteur mentionne que dans l'étude des métaux par les rayons X, encore toute nouvelle, de bons résultats ont été obtenus au laboratoire Siemens et que des travaux de recherche systématique ont été faits au National physical Laboratory. — B. E.

669.715.2. — Sur un nouvel alliage d'aluminium et de cuivre : l'alliage J. L. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 859, 350 mots. Résumé d'une communication de Sumi présentée à la séance du 5 novembre 1927 de la Société française des Electriciens.

541.134.5 : 669.71. — Méthode de différenciation des alliages d'aluminium basée sur l'emploi des indicateurs du pH; Ch. Quillard. *C. R. Ac. des Sc.*, 5 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1 281-1 283, 650 mots. — L'auteur expose les résultats d'expériences qu'il a faites en vue de mettre en évidence diverses particularités de l'aluminium industriel et de ses alliages par la mesure de la concentration en ions hydrogène (p H) de l'eau bidistillée ou d'un électrolyte fort dans lequel on immerge des éprouvettes du métal étudié. — J. R.

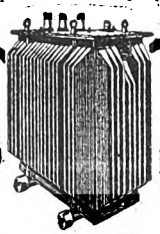
669.1.08. — La parkérisation, autre moyen de protection des aciers et des fontes contre les corrosions. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1 147-1 148, 900 mots. Analyse d'une communication de Jean Cournot présentée à la séance du 18 novembre 1927 de la Société des Ingénieurs civils de France. Le même auteur a également présenté à la séance du 14 novembre 1927 de l'Académie des Sciences (*C. R. Ac. des Sc.*, 14 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1041-1043), une communication sur le même sujet, résumée dans « R. G. E. », 11 février 1928, t. XXIII, p. 52 D.

622.355 : 621.315.61. — La stéatite : son emploi dans la fabrication des isolateurs; W. Demuth. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1 629-1 631, 2 600 mots, 10 fig., 1 tabl. — La stéatite se trouve en Allemagne à l'état naturel et son exploitation se fait tantôt à ciel ouvert, tantôt en galeries souterraines. La formation de cet élément a fait l'objet de diverses théories succinctement rappelées. La stéatite naturelle présente une dureté très faible, sextuplée par la cuisson, après travail de la matière qui s'effectue très aisément et avec une certaine précision. Son emploi, en électrotechnique, est indiqué dans la construction d'éléments de résistances et de petites pièces de différents types. Son hygrométricité est nulle; sa surface se présente parfaitement lisse et ne demande pas de vernissage. Pour la fabrication des isolateurs, ce produit n'est pas employé à son état naturel : on emploie des déchets moulus, mélangés à des produits céramiques et pressés à sec dans des matrices d'acier. On obtient ainsi un corps produit compact, insensible à l'humidité, et dont les qualités mécaniques l'ont fait choisir pour la fabrication d'isolateurs à haute tension (tension à la rupture jusqu'à 275 kg : cm²). A côté de la stéatite on a réalisé la mélalithe employée pour les pièces de grandes dimensions et de formes compliquées. Quelques reproductions de pièces particulièrement intéressantes illustrent l'exposé : signalons en particulier un isolateur de traversée pour 220 kv et constitué de trois pièces dont les longueurs et diamètres maxima respectifs sont $l = 1{,}42$ m, 1,33 m, 1,26 m et $d = 0{,}62$ m, 0,84 m, 0,55 m. Un aperçu général des propriétés physiques, mécaniques, électriques et chimiques de la stéatite, complété par les caractéristiques de résistance à la chaleur, termine cette étude. — F. B.

621.315.61 : 666.6. — Le grès : son développement comme isolant en électrotechnique; Félix Singer. *E. T. Z.*, 3 novembre 1927, t. XLVIII, p. 1 626-1 629, 3 500 mots, 2 fig., 2 tabl. — L'emploi du grès pour la fabrication des isolateurs à haute tension remonte à 1921. Il semble étonnant que cette matière, dont l'origine est peut-être aussi ancienne que celle de la porcelaine et dont la résistance aux agents atmosphériques est bien connue, ait jusqu'alors été négligée en faveur de la porcelaine. Il a fallu le développement de l'électrotechnique exigeant des pièces toujours plus grandes (pour lesquelles d'énormes difficultés se présentent quand il s'agit de porcelaine) pour qu'on songe à améliorer les qualités du grès. Son emploi limité jusqu'ici à des pièces grossières n'était pas gêné par le manque de compacité et l'hygrométricité de ce matériel. Grâce à de nouveaux procédés, les propriétés du grès ont été améliorées et ont permis ses applications électriques : le degré d'hygrométricité est descendu au-dessous de 1 pour 100; sa résistance à la tension de percement est de 5 à 10 pour 100 inférieure à celle de la porcelaine; sa résistance à la traction n'atteint ni celle de la porcelaine, ni celle de la stéatite, et il faut s'abstenir de réaliser des isolateurs en grès, quand ils doivent être soumis à de grands efforts de traction. La différence de constitution entre la porcelaine et le grès est marquée par des proportions différentes des éléments : substances argileuses, quartz, feldspath. Mais la substance argileuse, kaolin d'une part, argile plastique d'autre part, entraîne une différence physique caractéristique des produits. Le grès est désigné pour les pièces de grandes dimensions dont il facilite beaucoup la réalisation et la manutention : on a pu exécuter en une seule pièce un tube de grès de 7 m de longueur et ce n'est pas la limite des possibilités. Le grès présente l'avantage sur la porcelaine d'être plus facile à travailler : on a pu rectifier des rouleaux de grès de 2,5 m de longueur avec une précision de 0,0025 mm. Une autre différence, à l'avantage du grès, c'est la présentation et la constitution du vernis de la pièce avec suppression des criques si fréquentes dans la porcelaine, par suite des coefficients de dilatation différents de la croûte et du cœur de la pièce. Une table donne une idée de l'état actuel de la technique du grès, et une autre, les propriétés comparées de la porcelaine, de la stéatite, et du grès présenté sous deux qualités : celle de 1921 et la meilleure production actuelle. Le développement considérable des qualités de cette substance dans l'espace de six ans permet d'espérer beaucoup en l'avenir. — F. B.

678 : 544.64. — Les rayons X appliqués à l'étude de la structure du caoutchouc et des matières similaires; E.-A. Hauser, M. Huenemoerder et P. Rosbaud. *Revue générale du Caoutchouc*, août-septembre 1927, t. IV, p. 5-9, 3 000 mots, 8 fig. — Les auteurs s'appuient sur les résultats de divers travaux effectués au laboratoire de chimie colloïdale de la Metallbank und metallurgische Gesellschaft, à Francfort, pour justifier la théorie établie par l'un des auteurs (E.-A. Hauser) avec H. Mork au sujet de la structure du caoutchouc. Cette théorie suppose que des cristallites préalablement formés existent dans le caoutchouc non tendu, mais qu'ils ne déterminent pas d'interférence dans l'examen aux rayons X parce qu'ils sont « gonflés », le gonflement ayant été produit par l'hydrocarbure du caoutchouc à l'état de polymérisation inférieure. Une action unilatérale (traction au tassement de la matière) produirait le dégonflement et le renforcement du caoutchouc. Cette théorie donnerait

Digitized by Google



TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF. et BF.

CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES

Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES

groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements

BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

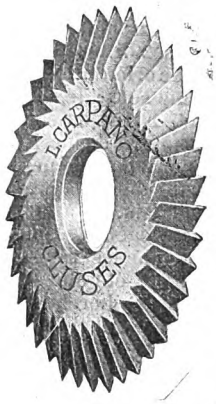
Établissements **CARPANO & PONS**

Société à responsabilité limitée au Capital de 1 500 000 francs

à CLUSES (Hte-Savoie) — *Téléphone* : 2 CLUSES

DÉPARTEMENT " FRAISES "

FRAISES SPÉCIALES POUR RAINURES
DE MICAS DE COLLECTEURS



Pour les Commandes, indiquer toujours :

1° Le diamètre désiré
(20-25 ou 30 mm)

2° L'angle de la fraise.

Demander une fraise à l'essai sans engagement en se référant de la présente annonce.

TOUS PROFILS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

TOUTES FRAISES POUR HORLOGERIE ET PETITE MÉCANIQUE, MOLETTES, SCIES, etc.

Agence et Dépôt à Paris : Ch. BEAUDEVEIX, Ingr E.C.P. — 113, Boulevard Richard-Lenoir (XIe) — Téléph. : Roq. 37-52

RÉSISTANCE

Pour les isolations sûres sous les conditions de travail les plus sévères, employez exclusivement le VERNIS STERLING

Le véritable VERNIS STERLING peut être seulement obtenu chez :

L'ELECTRO-ISOLANT S A
11 et 13, r. du Départ,
PARIS (14e).

Sterling

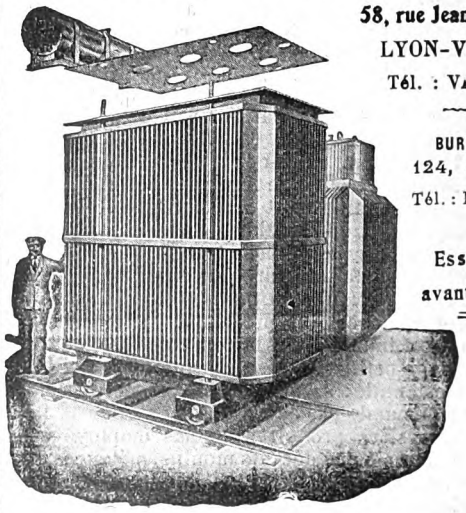
LES VERNIS ISOLANTS

Bureaux pour l'Europe :
THE STERLING VARNISH Co, 196, Deansgate, MANCHESTER

CUVES A TRANSFORMATEURS
Ondulées et lisses

garanties étanches

PEYMEL, GOUPILLE & Cie



58, rue Jean-Claude-Vivant
LYON-VILLEURBANNE
Tél. : VAUDREY 29-74

BUREAU A PARIS :
124, rue Lamarck
Tél. : MARCADET 19-22

Essais à l'huile avant expédition

RÉPARATION de CUVES détériorées

MODIFICATIONS

Digitized by Google

l'explication complète de l'invariabilité de position des franges observées et elle serait en parfait accord avec les lois de la cristallographie. D'après les auteurs, les exemples cités dans cet article justifieraient la théorie au delà même de toutes les exigences et de nouvelles contributions expérimentales seraient bientôt apportées. — B. E.

678. — **Les procédés actuels de régénération du caoutchouc** ; Ferdinand Boiry. *La Technique moderne*, 15 décembre 1927, t. XIX, p. 769-777, 8 300 mots, 6 fig., 4 tabl. — De très nombreux efforts ont été faits dans l'industrie pour traiter les matières caoutchoutées usagées afin d'en retirer le caoutchouc qu'elles contiennent encore et d'utiliser à nouveau celui-ci, soit seul, soit en l'incorporant à du caoutchouc neuf. On peut dire qu'à l'heure actuelle ces efforts n'ont pas encore réussi et qu'on n'est pas encore arrivé même au laboratoire à la solution de ce problème. Toutefois on a réussi, industriellement, à traiter le caoutchouc vulcanisé de telle sorte qu'il puisse être réemployé ; ces produits qui ne sont pas des « caoutchoucs régénérés » sont cependant désignés sous ce nom ou simplement sous celui de « régénérés ». Après avoir rappelé sommairement les propriétés du caoutchouc pur et celles du caoutchouc vulcanisé, l'auteur donne quelques indications sur les différents procédés de régénération qui ont reçu une application en attendant que soit mise au point la « régénération intégrale » dont nous parlons ci-dessus. Tous ces procédés sont basés sur l'action dépolymérisante de la chaleur sur le caoutchouc vulcanisé, et ils se ramènent aux trois méthodes suivantes : 1° utilisation de la chaleur seule ; 2° dépolymérisation par l'action combinée de la chaleur et d'un solvant ; 3° régénération en présence de catalyseur. La première méthode exige des températures élevées et il faut opérer à l'abri de l'air ; aussi est-elle peu employée. La seconde, plus connue sous le nom de « régénération par les huiles », conduit à de bons résultats si le solvant est bien choisi ; l'opération a lieu dans un autoclave en présence de vapeur à une pression qui peut varier de 2 à 10 kg : cm² ; après cela les déchets sont passés plusieurs fois au laminoir ; le résultat est une feuille plastique pouvant être travaillée comme le caoutchouc neuf. La troisième méthode utilise l'action de l'acide sulfurique ou celle de la soude ; le procédé alcalin, très employé aujourd'hui donne des produits de bonne qualité si le catalyseur est bien éliminé du produit obtenu, sinon, celui-ci s'altère rapidement. L'auteur donne ensuite des renseignements d'ordre pratique sur la fabrication des régénérés : triage des produits a traiter, enlèvement mécanique du caoutchouc, broyage, opération proprement dite, lavage et séchage, raffinage. Le caoutchouc régénéré peut être travaillé comme le caoutchouc ordinaire ; il peut être à nouveau vulcanisé ; mais il diffère du caoutchouc pur en ce qu'il renferme toujours du soufre combiné et que ses propriétés mécaniques sont bien inférieures ; aussi est-il surtout employé dans les mélanges avec le caoutchouc pur. L'industrie du caoutchouc régénéré est plus ou moins prospère selon le prix du caoutchouc pur ; cependant on peut dire que d'une façon générale elle prend beaucoup de développement. L'auteur estime que la production a dû être comprise, au cours de 1927, entre 200 000 et 250 000 t, ce qui correspond à l'économie de 100 000 t de caoutchouc brut environ. Elle est d'ailleurs susceptible de nombreux perfectionnements et, par suite, d'un développement encore plus considérable. — B. E.

COMBUSTIBLES ET CHAUFFAGE

662.642. — **Les procédés actuels de carbonisation à basse température ; un nouveau four de distillation fractionnée des lignites** ; Lucien Maugé. *La Technique moderne*, 15 décembre 1927, t. XIX, p. 777-780, 4 300 mots, 3 fig. — L'auteur rappelle quels sont les différents gisements de lignite français en indiquant leurs principales caractéristiques, puis il expose rapidement l'intérêt de la distillation fractionnée de ce combustible. Après ces considérations générales déjà connues de nos lecteurs, il décrit le four Bonnevie qui tient à la fois du four vertical et du four horizontal. Ce four comprend en effet des cornues horizontales ; mais celles-ci sont disposées en séries verticales, formant ainsi une sorte de colonne de fractionnement à étages s'éloignant de plus en plus du foyer. Le lignite est amené par un élévateur à la partie supérieure du four et, par l'intermédiaire d'un distributeur, il est admis dans la cornue supérieure ; après un certain temps de chauffage pendant lequel il est brassé par un malaxeur intérieur, il arrive vers l'autre extrémité de la cornue et, de là, tombe dans la cornue placée immédiatement au-dessous. Dans celle-ci la décomposition du lignite commence et elle s'achève dans la troisième cornue placée à la partie inférieure du four. Le chauffage est assuré par une rampe de brûleurs spéciaux qui peuvent être alimentés par les gaz provenant du traitement du lignite dans le four lui-même. L'appareil est établi pour fonctionner sous une légère pression ou, mieux encore, avec une dépression correspondant à celle d'une colonne d'eau de 5 à 10 mm de hauteur. Les différentes cornues d'une batterie de fours peuvent être accouplées soit verticalement, soit, ce qui est préférable, par rangées horizontales. On peut par cette dernière disposition opérer une véritable distillation fractionnée en séparant complètement les gaz riches, les gaz pauvres, la vapeur d'eau, les huiles lourdes, etc., résultat qui est obtenu très imparfaitement dans la plupart des fours actuels. D'après l'inventeur, une batterie de dix fours représenterait une dépense d'installation de 1 million de francs et permettrait d'obtenir annuellement 3 600 t d'huile et 18 000 t de semicokes. — B. E.

662.741.3. — **La carbonisation à basse température** ; Sainte-Claire Deville. *Journal des Usines à Gaz*, 20 novembre 1927, t. LI, p. 453-460, 8 000 mots. — La carbonisation des combustibles, et particulièrement celle du charbon de terre, constitue la base des deux grandes industries du coke métallurgique et du gaz d'éclairage ; mais entre ces deux modes opératoires, il y a place pour un troisième dans lequel on se proposerait d'obtenir le maximum de produits condensables et l'auteur est d'avis, avec M. H. Verdinne, que c'est là la vraie définition scientifique de la carbonisation à basse température. Toutefois, pour obtenir le rendement maximum en produits carburés liquides, il faudra opérer à des températures beaucoup plus basses que celles des fours à coke ; il n'est, en effet, guère scientifique de fixer arbitrairement et d'avance une température limite, destinée à servir de frontière supérieure à l'appellation de carbonisation à basse température. Après ces généralités, l'auteur décrit l'opération en elle-même, en supposant qu'il s'agit d'un combustible appartenant à la catégorie des houilles flambantes à forte teneur en matières volatiles (36 à 40 pour 100, cendres déduites), ayant environ 70 à 82 pour 100 de carbone total (toujours cendres déduites), environ 10 pour 100 de cendres et à peu près dénué de pouvoir agglutinant. On soumet un poids connu de ce charbon à un chauffage progressif de façon que la masse atteigne la température de 500° C en 2 h 30 mn ou 3 heures. L'auteur fait alors la nomenclature des produits qui se dégagent jusqu'à 1000° C, température à laquelle l'épuisement du charbon en matières volatiles est presque complet. Dans la deuxième partie de l'article, on trouvera la description des appareils que comporte une installation de combustion à basse température : 1° des appareils de manutention mécanique et d'alimentation ; 2° des séchoirs à charbon dans le cas où ils sont indispensables ; 3° les fours proprement dits ; 4° des appareils dits « accessoires » tels qu'étouffeurs, condenseurs, décanteurs à goudron, exhausteurs, appareils d'épuration et de débenzinage des gaz, gazomètres, etc. — B. C.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

TÉLÉPH. : GUTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TEL. : CONDENSATOR-PARIS

R. C. : Seine, 209 159 — LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER / LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES } RÉUNIES

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 60-49 — BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)

Registre du Commerce : Seine N° 84 331

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, [illegible] 766

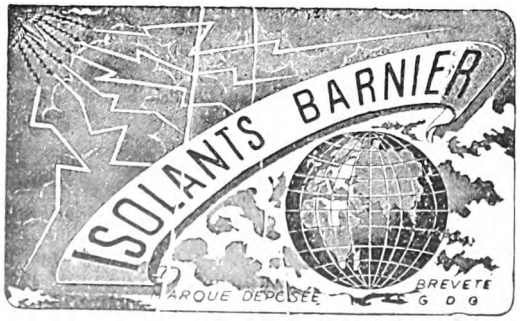
ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.

Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROprovince



ÉTABTS P. BARNIER & CIE

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo et Siège — R. C. ROMANS 3088 — TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX

CARTON PRESSPAHN

RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e) — Téléphone : FLEURUS, 00-04

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

551.594.2 : 537.2. — La foudre et les phénomènes électrostatiques ; A.-W. Simon. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1927, t. CCIV, p. 617-647, 10 500 mots, 13 fig. — L'auteur, assimilant les nuages ou certaines portions de nuage à un condensateur plan, établit une comparaison entre les phénomènes électrostatiques et les manifestations connues de la décharge atmosphérique. Il envisage notamment les divers cas de formation de charges inductives, les cas de précipitation des charges formées sur les nuages et, en dernier lieu, la possibilité de formation brusque de tension électrique en une certaine portion de surface du sol primitivement à l'état neutre au point de vue électrique. Dans un dernier paragraphe, l'auteur donne l'ordre de grandeur des différentes quantités (gradient de potentiel et charge électrique) entrant en jeu lors d'un orage. — B. E.

537.222.2 : 678.4. — Le déplacement d'électricité d'une surface d'ébonite chargée à une électrode métallique; Genki Sadakiyo. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, mai 1927, n° 198, p. 1-11, 4 000 mots, 5 fig. — L'auteur a effectué un certain nombre d'expériences sur le déplacement d'électricité entre une surface d'ébonite chargée (par frottement avec une peau de chamois sèche) et une électrode métallique placée sur cette surface. Les courbes donnant le potentiel de l'électrode en fonction du temps, relevées au moyen d'un électromètre à quadrants, montrent que ce potentiel commence par croître très rapidement, passe par un maximum puis décroît plus lentement jusqu'à zéro. L'auteur établit ensuite théoriquement, à la faveur de certaines hypothèses, une relation entre le potentiel de l'électrode et le temps qui est représentée par une courbe très voisine de celles relevées expérimentalement. — J. S.

537.312.62. — Distribution du courant dans les supraconducteurs; F.-B. Silsbee. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 4 août 1927, n° 556, p. 293-314, 8 500 mots, 8 fig. — Les expériences de H. Kamerlingh Onnes ont montré que certains métaux (mercure, plomb, étain, etc.) refroidis graduellement deviennent de plus en plus conducteurs et qu'à une certaine température critique la résistivité devient brusquement très faible, de l'ordre de 10^{-12} fois celle à 0° C. A ce moment, on dit que le métal est devenu un « supraconducteur ». Si l'on maintient le métal dans un bain à basse température et qu'on le fasse parcourir par un courant qui l'échauffe peu à peu, la résistance primitive réapparaît subitement. Le même phénomène se produit si le métal est placé dans un champ magnétique qui croît peu à peu. Dans la présente étude, l'auteur recherche comment se comporte un tel supraconducteur ayant la forme d'un tube et soumis au champ magnétique dû à la fois au courant traversant le tube et à un courant qui parcourt un fil tendu suivant l'axe de ce tube. Il compare les résultats qu'il a obtenus avec les résultats des expériences de Kamerlingh Onnes et note que si l'on ne peut pas en conclure à la correspondance absolue entre le « courant critique » et « le champ critique » provoquant la réapparition de la résistance, il existe cependant une relation très nette entre les deux phénomènes. — B. E.

537.542. — L'action des parois sur une décharge stratifiée; S.-T. Procopiu. *Annales scientifiques de l'Université de Jassy*, t. XIV, fascicule 3-4, p. 268-273, 1 800 mots, 2 fig. — L'auteur signale dans cette note deux expériences se rapportant à l'influence des parois de verre sur la décharge stratifiée. La première a trait à l'influence exercée par une gaine métallique extérieure. Si cette gaine est reliée à la cathode, on constate pour une tension de 420 à 550 v aux bornes du tube à vide que la décharge disparaît complètement lorsque l'anneau est aux environs de la cathode. Si on le déplace vers l'anode, le courant de décharge ne fait que diminuer sans être complètement interrompu. Pour des tensions supérieures à 550 v aux bornes du tube, la présence de la gaine métallique reliée à la cathode ne fait que diminuer le courant de décharge sans l'interrompre. Si on relie cette gaine à l'anode, on constate une légère augmentation du courant de décharge. Si enfin on la relie à la terre on constate des effets très variés. L'auteur propose une explication de ces phénomènes basée sur la charge de la paroi intérieure du tube. La deuxième expérience se rapporte aux décharges résiduelles constatées avec des tubes à électrodes extérieures. L'auteur montre que ces décharges ne peuvent être obtenues que si les charges électriques des parois intérieures du tube ne sont pas retenues électrostatiquement. — J. S.

537.564 : 546.131. — L'ionisation du gaz acide chlorhydrique par impacts d'électrons; H.-A. Barton. *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXX, p. 614-633, 7 500 mots, 10 fig. — Dans le but de vérifier la théorie du réseau cristallin de Born, on a généralement supposé que le potentiel d'ionisation du gaz acide chlorhydrique, tel que le fournit l'expérience, mesure l'énergie requise pour diviser une molécule de ce gaz en un ion H^+ et un ion Cl^-. De récentes expériences indirectes ont conduit à mettre en doute l'exactitude de cette hypothèse. Le présent travail a été entrepris afin de déterminer avec

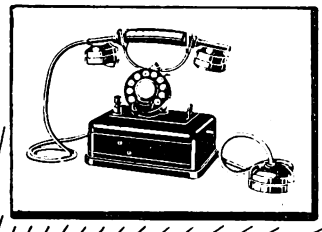
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M.*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

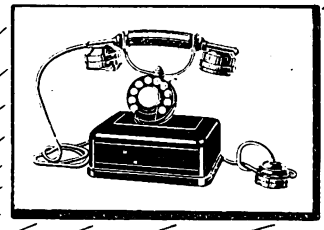
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise ; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr ; étranger, 3,50 fr.)

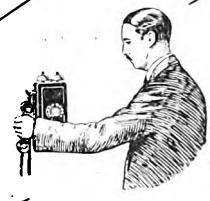
Digitized by Google

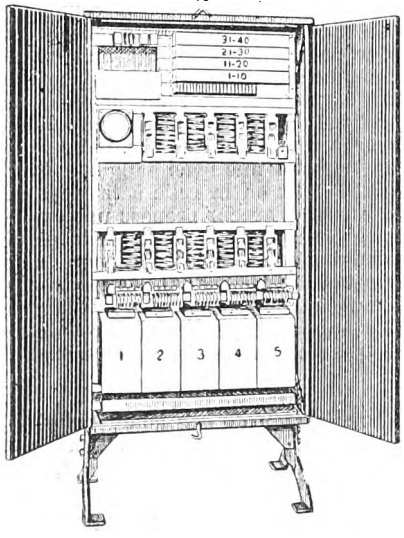
Commutateurs et Appareils pour téléphonie

automatique et à batterie centrale









N° 7001. Commutateur automatique (70 lignes)
pour les services privés et de réseau

Autres commutateurs automatiques

N°7010 - *20 lignes*
N°7000 - *de 100 à 400 lignes*
N°7BMSS - *de 300 à 900 lignes*

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

l'aide du spectrographe de masse les produits véritables de l'ionisation par impact électronique dans l'acide chlorhydrique. Dans les premières expériences, on a observé les types d'ions suivants H^+, $(H^2)^+$, $(H^2O)^+$, $(HCl)^+$ et $(Cl^2)^+$. Le dernier type, Cl^{2+} n'était observé qu'avec de très fortes pressions, ce qui permet de penser que ce n'est qu'un produit secondaire. On a trouvé, d'autre part, que la présence du filament incandescent de tungstène dans le gaz produit de l'hydrogène moléculaire en quantité suffisante pour expliquer la présence des ions d'hydrogène. Pour être certain que les impacts avec les molécules HCl ne produisent pas d'ions H^+, et aussi afin d'établir l'identité des ions $(HCl)^+$, on a construit un nouvel appareil dont le pouvoir séparateur s'est montré suffisant pour établir que le sommet de courbe attribué à $(HCl)^+$ était en réalité constitué par l'ensemble de quatre sommets secondaires voisins correspondant aux ions $(Cl^{35})^+$, $(HCl^{35})^+$, $(Cl^{37})^+$ et $(HCl^{37})^+$, révélant ainsi pour la première fois directement l'existence des isotopes du chlore. On a observé de plus que les ions Cl^+ et les ions d'hydrogène diminuaient en nombre par rapport aux ions $(HCl)^+$ en fonction du temps après chaque évacuation, de la même manière que les ions $(H^2O)^+$. On a conclu que la vapeur d'eau provenant des parois était en quelque manière responsable de la présence de ces ions et qu'elle facilitait probablement la production de l'hydrogène moléculaire par le filament. Dans des essais effectués avec de la vapeur d'eau pure, puis avec du gaz acide chlorhydrique plusieurs semaines après le remplissage, de façon que la vapeur d'eau ait eu le temps de disparaître, on n'a plus observé d'ions d'hydrogène. Dans des expériences faites sur les ions négatifs, on a trouvé que les ions Cl^- se formaient en nombre relativement grand, principalement près du filament. Si des impacts sont nécessaires pour leur formation, ils ne nécessitent certainement pas une chute de potentiel de plus de 3 v. Il ne semble donc y avoir aucune relation entre les ions Cl^- et le potentiel d'ionisation de 13,8 v. Quant aux ions $(HCl)^-$, ils apparaissent à un potentiel minimum de $13,3 \pm 1,5$ v et l'on peut considérer que ce nombre concorde avec la valeur 13,8 v attribuée par d'autres au potentiel d'ionisation. Les ions H^+ apparaissent à $16 \pm 1,5$ v, qui est sensiblement leur potentiel d'apparition dans l'hydrogène moléculaire pur. Tous ces résultats conduisent à la conclusion que la réaction suivante où w représente l'énergie d'impact

$$w + HCl \rightarrow (HCl)^+ + e$$

représente le mécanisme réel d'ionisation du gaz et que la réaction $w + HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ ne se produit pas. — L. B.

538.33 : 538.55. — L'influence des actions mécaniques et du courant alternatif sur les discontinuités d'aimantation; S.-T. Procopiu. *Annales scientifiques de l'Université de Jassy*, t. XV, fascicule 1-2, p. 59-64, 1700 mots, 4 fig. — L'auteur signale dans cette note deux cas où le fer présente de fortes discontinuités d'aimantation : 1° lorsqu'on le soumet à des chocs mécaniques; 2° lorsqu'on fait passer un courant alternatif à travers la matière étudiée. Dans ce dernier cas les discontinuités d'aimantation constatées sont dues à l'aimantation transversale alternative et non pas au courant alternatif. On le constate facilement en remplaçant la barre de fer soumise à l'aimantation par un cylindre de fer doux à l'intérieur duquel passe un conducteur traversé par le courant alternatif. Dans ce cas encore le phénomène de Barkhausen est fortement augmenté. — J. S.

538.74 : 629.135.2. — La boussole à distance et la traversée aérienne de l'Atlantique; G. Elliott. *L'Elettricista*, novembre 1927, t. XXXVI, p. 177-179, 2 200 mots, 2 fig. — Le compas Pioneer, dont l'aviateur Lindbergh s'est servi lors de sa traversée transatlantique, est constitué en principe par un induit de dynamo, avec suspension à la Cardan, et mû par un moulinet à air. L'inducteur correspondant est le champ terrestre. Pour une certaine orientation des balais, la tension produite est fonction du cap de l'appareil. Cette tension peut donc servir à caractériser le cap. Au lieu de la mesurer, le pilote s'astreint à gouverner de façon à placer l'aiguille du voltmètre devant une aiguille fixe. Quand on passe d'un cap à un autre, on déplace la ligne des balais sur l'induit, au lieu de déplacer cette dernière aiguille, ce qui produit le même résultat. L'auteur donne la description de l'appareillage, tout en laissant néanmoins dans l'ombre un certain nombre de points qui ne paraissent pas encore précisés. — C.-R. M.

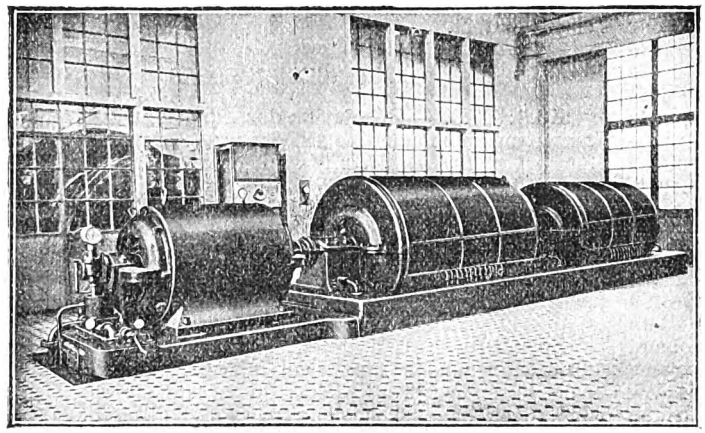
SCIENCES DIVERSES

518.5 : 517.9. — Résolution des équations différentielles au moyen d'une machine à intégrer; V. Bush et H.-L. Hazen. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1927, t. CCIV, p. 575-615, 10 400 mots, 15 fig. — La machine dont il s'agit avait été établie d'abord pour résoudre les équations ne nécessitant qu'une intégration (voir *Journal of the Franklin Institute*, janvier 1927, p. 63-84). Dans le présent article, les auteurs décrivent une modification de cette machine qui permet de l'appliquer à la résolution des équations différentielles du second ordre. Elle se compose de quatre plateaux indépendants se déplaçant parallèlement mais à des vitesses différentes pendant que des stylets se déplacent eux-mêmes dans le sens perpendiculaire. Un mécanisme assez compliqué, décrit dans l'article, produit ces différents déplacements. Les auteurs indiquent ensuite comment se fait l'application pratique de cette machine et ils prennent en particulier l'équation différentielle du second ordre caractérisant un circuit électrique avec résistance, inductance et capacité. Les erreurs introduites par les différents mécanismes contenus dans cette machine ne dépasseraient pas, au total, 1 à 2 pour 100; elles sont d'ailleurs dues à diverses causes et certaines peuvent être fort réduites. — B. E.

535.215 : 546.87. — Seuil photoélectrique de cristaux isolés de bismuth; T.-J. Parmley. *Phys. Rev.*, novembre 1927, t. XXX, p. 656-663, 2 700 mots, 4 fig. — Il a été reconnu depuis quelque temps qu'un grand nombre des désaccords dans les valeurs du seuil photoélectrique, ou limite du phénomène vers les grandes longueurs d'onde pour un métal donné, sont directement attribuables à une modification de l'état du métal à sa surface de contact avec l'atmosphère qui l'entoure. On aperçoit déjà dans les recherches de Richardson et Compton, et d'Ilamer des essais pour réduire ce facteur au minimum : dans ce but, la surface est nettoyée dans l'air et placée rapidement dans le récipient où l'on fera le vide. De cette façon, les risques de contamination sont évidemment diminués. Il est probable cependant que l'idéal est de pratiquer toutes les opérations dans un vide élevé. C'est ce qui fut fait par Millikan, Kasda, Kadesch et Hennings, et Tucker, avec des résultats très significatifs. Dans le présent travail, on a préparé dans le vide des surfaces de monocristaux et de polycristaux de bismuth, afin de pouvoir obtenir pour les seuils correspondants des résultats dignes de confiance. On a suivi pour faire les monocristaux la méthode de Bridgeman. Le cristal à étudier est introduit, dans une cloche de construction spéciale, où l'on fait un vide élevé. Au moyen d'un dispositif de réglage électromagnétique commandé de l'extérieur, il est possible de tailler l'échantillon dans le vide suivant une face cristalline, et de le mettre en face d'un cylindre de Faraday destiné à recueillir le courant photoélectrique. On a ainsi tracé des courbes de fatigue par rapport à l'émission photoélectrique, pour la ligne 2 537 Å, et pour trois pressions différentes. On a trouvé que l'effet de fatigue était d'autant plus petit que le vide était plus élevé. La limite à grande longueur d'onde était déterminée en traçant une courbe, représentant la variation de l'intensité du courant photoélectrique par unité d'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde de la radiation utilisée. Le seuil était déterminé dans les deux conditions suivantes : d'abord, après que la nouvelle surface avait vieilli d'une heure dans un vide de l'ordre de 10^{-6} mm;

Digitized by Google

RATEAU



Un des trois compresseurs centrifuges électriques « **Rateau** » de 1 000 ch installés aux **Mines de Dourges.**

Turbines à Vapeur
Auxiliaires Marins
Pompes et Ventilateurs
Compresseurs
et
Soufflantes
Robinetterie industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU
40, rue du Colisée, PARIS (8e)

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

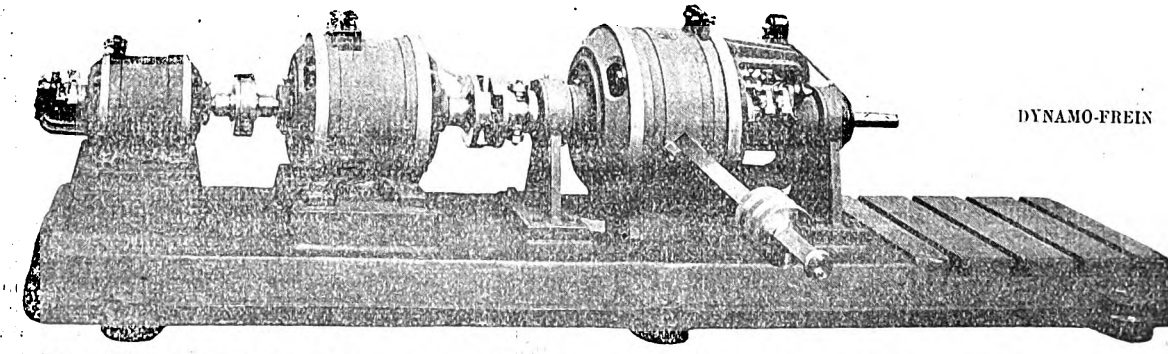
Maison fondée en 1893

MICHEL BONNIER

19-20, Rue Saint-Gilbert, LYON (VIIe)
Téléphone : VAUDREY 24-09

Construction sur commande de MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ
GÉNÉRATRICES - MOTEURS - ALTERNATEURS - CONVERTISSEURS ROTATIFS, ETC. Puissances de 0,01 à 100 kw.

Maison à Paris, 9, rue Sedaine (*XIe*). — Téléphone : ROQUETTE 53-48



DYNAMO-FREIN

MACHINES POUR LABORATOIRES. — Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases.

MACHINES POUR T. S. F. — Alternateurs et transformateurs à fréquences musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts. — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

MACHINES POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES. — Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 tours (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein. — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

Digitized by Google

ensuite, immédiatement après la taille d'une nouvelle face dans un vide de l'ordre de 10^{-5} mm. Les deux valeurs trouvées étaient 2 567 Å et 2 835 Å, respectivement Des observations similaires sur la forme polycristalline ont fourni les valeurs 2,560 Å et 2830 Å. L'expérience a montré en outre que le seuil se déplaçait rapidement de 2 835 Å à 2567 Å dans un vide peu poussé. Et l'on a trouvé que ce déplacement n'était pas dû à l'oxygène. à l'azote ou au gaz carbonique, les principaux constituants de l'air, mais à quelque autre source de contamination qui n'a pu être identifiée. — L. B.

545.371. — La concentration des ions hydrogène: A. Boutaric. *L'Industrie électrique*, 25 octobre 1927, t. XXXVI, p. 461-463 et 10 et 25 janvier 1928, t. XXXVII, p. 13-17 et 29-35, 11 000 mots, 5 fig. — Cet article est la continuation d'une étude publiée par l'auteur dans le même périodique (10 et 25 août 1927, t. XXXVI, p. 341-344 et 370-377 et analysée dans *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 944), M. Boutaric indique comment on définit le coefficient P_H qui est souvent employé dans les études sur la concentration en ions et donne sa valeur pour quelques liquides (eau distillée 6. sang circulant 7,35 à 7,40, tournesol 7, etc.). Il expose ensuite le phénomène de la neutralisation des acides et des bases et comment on le met à profit pour réaliser les mélanges tampons aussi nommés mélanges régulateurs dans lesquels le P_H ne varie pas sensiblement lorsqu'on ajoute en faible quantité un acide ou une base. Enfin, dans un dernier chapitre, il décrit les principales méthodes utilisées pour la mesure de ce coefficient, à savoir la méthode électrométrique, dans laquelle la mesure se ramène à celle de la différence de potentiel entre une électrode à hydrogène plongeant dans la solution et une autre électrode à hydrogène plongeant dans une solution dont la concentration est connue, et la méthode colorimétrique qui est basée sur l'emploi d'indicateurs dont les solutions ont une teinte qui varie avec la concentration en ions hydrogène. Cette dernière méthode serait assez simple, mais elle aurait l'inconvénient, par rapport à la méthode électrométrique, de ne pas avertir l'opérateur lorsqu'il commet une erreur. — B. E.

MESURES ET ESSAIS

537.745 : 621.315. — Mesure des surtensions consécutives à des coups de foudre sur les lignes de transmission; recherches sur les surtensions au moyen du klydonographe. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 192-194, 3 300 mots. Analyse d'un article publié dans *J. A. I. E. E.*, juin 1927, t. XLVI, p. 606-614, 13 000 mots. 3 fig., 1 tabl.

621.315.2.00.142. — Essais après pose d'un câble souterrain à 132 000 volts. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 170-171, 1 000 mots. Analyse d'un article de R.-J. Long et R.-C. Hooke, publié dans *Electrical World*, 9 juillet 1927, t. XC, p. 57-62, 3 800 mots, 13 fig.

621.317. — Applications d'un appareil pour la mesure des courants vagabonds; Burton McCollum et K.-H. Logan. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 18 août 1927, n° 351, p. 683-727, 15 000 mots, 23 fig. — Etant donné l'importance que prennent les phénomènes de corrosion dus aux courants vagabonds, il devenait nécessaire de mettre à la disposition des ingénieurs une méthode convenable et un appareil permettant de l'appliquer pour la mesure de ces courants. Après plusieurs années d'étude de cette question, le Bureau of Standards a réussi à établir un tel appareil et il résulte des expériences qu'il a permis de faire que son emploi est tout à fait satisfaisant et n'offre aucune difficulté pour un ingénieur connaissant un peu la pratique des instruments de mesure. Cet appareil comporte une série de quatre électrodes que l'on fiche en terre à l'endroit où l'on veut effectuer les mesures, et d'une boîte dans laquelle sont réunis un milliampèremètre, un voltmètre, un shunt, une résistance et divers commutateurs nécessaires pour le branchement de ces appareils. La présente brochure est destinée à donner quelques détails sur construction des différentes parties de cet appareil de mesure, sur la théorie de son fonctionnement et sur son emploi pratique. Ce dernier point est particulièrement développé; les auteurs indiquent les nombreuses mesures qui peuvent être faites avec l'aide de cet appareil en même temps qu'ils donnent quelques conseils sur les soins qu'il faut apporter à sa manipulation. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532 : 621.31] (017). — Importance de l'unification internationale des termes, des définitions et des symboles se rapportant aux questions hydrauliques des installations hydroélectriques. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 159-160, 1 000 mots. Résumé d'un rapport de Angelo Forti, présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

536 : 621.31] (017). — Avantages résultant pour l'industrie de l'unification internationale des termes, définitions et symboles concernant les questions thermodynamiques se rapportant à la production de l'électricité. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 160-162, 2 100 mots. Résumé d'un rapport de J. Karrer présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

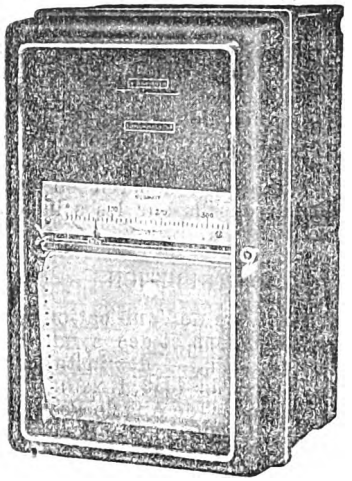
536 : 621.31] (017). — Avantages industriels de l'unification internationale des termes, définitions et symboles relatifs à la thermodynamique et concernant la génération de l'énergie électrique. *R.G.E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 162, 3000 mots. Résumé d'un rapport de I.-V. Robinson présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

621.187.12. — L'épuration préalable de l'eau d'alimentation des générateurs; J. Guth. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à vapeur*, avril, juillet et octobre 1927, t. VIII, p. 136-146, 235-247 et 299-315, 14 500 mots, 8 fig. — Dans ces trois articles, l'auteur fait une étude d'ensemble de la question de l'épuration préalable de l'eau d'alimentation des chaudières. Celle-ci peut se faire par des procédés physiques ou chimiques, ou encore par des procédés utilisant simultanément des méthodes physiques et chimiques. Les procédés physiques d'épuration comportent: la filtration des eaux, l'épuration thermique qui consiste à provoquer la décomposition des bicarbonates et monocarbonates par l'action de la chaleur et enfin le dégazage. Les procédés chimiques sont les suivants : procédé classique calco-sodique, épuration au carbonate de baryum et à la baryte, épuration à la permutite. Quant aux procédés physico-chimiques ils comprennent l'épuration à la soude avec l'aide de la chaleur d'où est né le procédé dit par purges continues ou procédé Rossel. L'auteur expose les principes de chacun de ces procédés, leur technique et il en indique les avantages et les conditions d'emploi. Il termine cette étude par un chapitre consacré au contrôle de l'épuration chimique, contrôle qui doit être permanent pour qu'une épuration soit efficace. Il indique dans ce chapitre comment effectuer les titrations nécessitées par ce contrôle et montre dans une discussion comment les résultats de ces titrations permettent de suivre la marche de l'épuration. — J. S.

621.165 + 621.245] (017). — Le problème de la définition internationale des caractéristiques des régulateurs des moteurs primaires hydrauliques et thermiques pour la production de l'électricité. *R.G.E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 165-166, 700 mots. Résumé d'un rapport de Alfred Vandersteegen présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

621.311/4 : 622.81. — Appareils électriques antidéflagrants pour les mines de charbon. Dispositif antidéflagrant

Digitized by Google

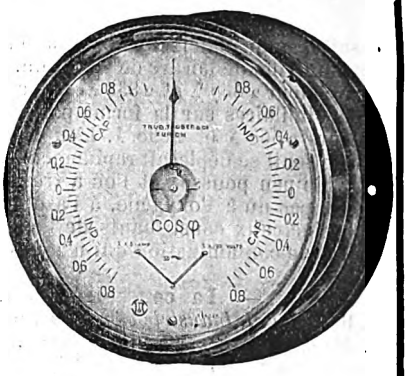


TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — PARIS

3, rue Ampère — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : Diderot 14-90 — *Télégr.* : Dyn
Registre du Commerce : Seine n° 20 634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

TRANSFORMATEURS de MESURES *jusqu'à 120 000 volts*

Enregistreur : diagramme utile 150 mm
coordonnées rectilignes

Réparations Appareils toutes Marques

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

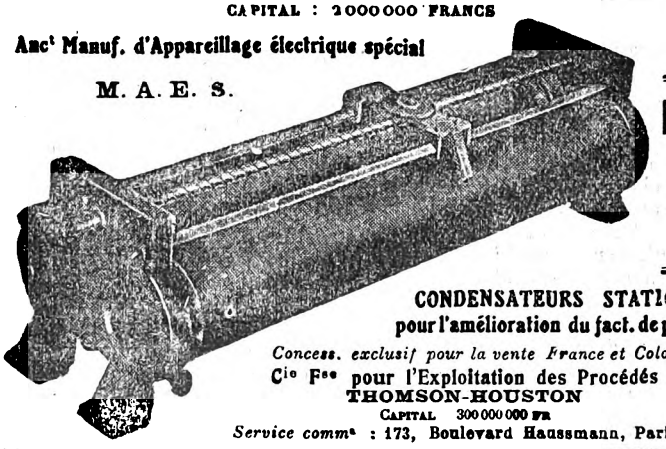
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRECONDENS-PARIS

Anc[t] Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X°)
Téléph. : Trudaine 68-61

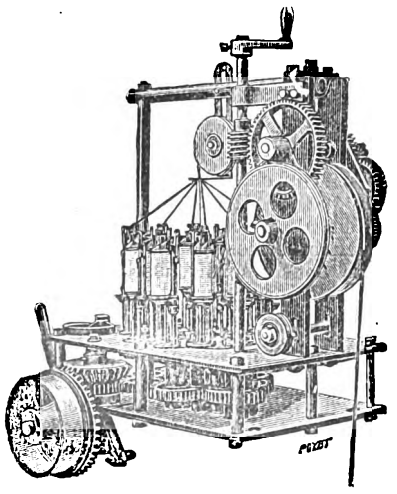
RHÉOSTATS à CURSEURS

toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C[ie] F[se] pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
Capital 300 000 000 fr
Service comm[l] : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8[e])

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9 743

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

à anneaux ; H. Rainford et R.-V. Wheeler. *Safety in Mines Research Board*, Fascicule n° 35, p. 3-21, 3000 mots, 7 fig., 6 tabl. — On désigne sous le nom de dispositif antidéflagrant à anneaux un dispositif destiné à assurer l'évacuation des gaz provenant d'une déflagration à l'intérieur d'un appareil rempli d'un mélange détonant sans propagation de la flamme à l'extérieur et constitué d'un certain nombre d'anneaux métalliques de dimensions convenables, séparés par des cales métalliques d'espacement et serrés par des boulons entre une plaque de métal et le rebord de l'orifice d'évacuation prévu dans l'appareil. Ce rapport donne les résultats d'expériences effectuées avec un récipient d'explosion sphérique de 8 litres et un récipient parallélipipédique de 96 litres. Ces expériences avaient pour but de déterminer les dimensions à adopter pour les anneaux (épaisseur, largeur), leur écartement et leur nombre suivant les deux procédés de montage possibles. On peut, en effet, serrer les anneaux et les pièces d'écartement entre une plaque et le rebord de l'ouverture par des boulons ne les traversant pas, ou au moyen de boulons traversant l'ensemble. Dans ce cas les pièces d'écartement sont constituées par de simples rondelles. On a également dans ces expériences examiné l'influence de la position du point de déflagration dans le cas du récipient sphérique. Les résultats donnés sous forme de courbes et tableaux conduisent aux données pratiques ci-après : *a*) Anneaux non traversés par les boulons :

Nombre d'anneaux (diamètre intérieur 75 mm)	13 mm
Epaisseur de l'anneau	1 mm
Largeur de l'anneau	38 mm
Intervalle entre anneaux	0.5 mm

b) Anneaux traversés par les boulons :

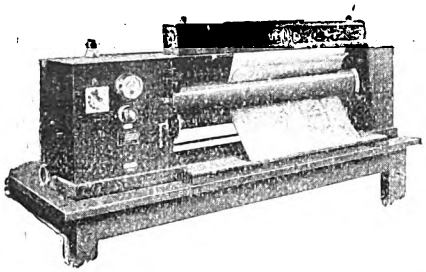
Epaisseur de l'anneau	1 mm
Largeur de l'anneau	38 mm
Intervalle entre anneaux	0.5 mm

Dans les deux cas la surface libre de passage est de 838 mm². — J. S.

621.312.2 : 621.311.21. — Les alternateurs de 12500 kilovolts-ampères de l'usine génératrice de Norrfors. *ASEA-Journal*, mai 1927, t. IV, p. 58-66, 4500 mots, 14 fig. — Ces alternateurs peuvent fournir 12500 kv-a sous 6600 v avec un facteur de puissance égal à 0,7, à 187,5 t : mn ; ils sont actionnés directement par des turbines à axe vertical. En hiver, l'air de refroidissement étant à très basse température, la puissance disponible peut être portée à 17000 kv-a avec cos $\varphi = 0{,}75$. Les machines ont dû être exécutées de telle manière que les plus lourdes pièces ne dépassent pas 18 t. Le stator est donc en quatre pièces assemblées par boulons ; la carcasse en fonte est de construction ordinaire ; la surface extérieure porte un grand nombre d'ouvertures rectangulaires pour l'évacuation de l'air chaud ayant passé dans la machine. La partie supérieure du bâti en fonte du stator est au niveau normal du plancher, de sorte que le stator lui-même se trouve placé dans la maçonnerie, laquelle forme autour de l'alternateur un conduit de forme hélicoïdale communiquant avec l'extérieur pour l'évacuation de l'air chaud. La partie supérieure du stator est complètement fermée à l'aide de plaques de fonte démontables pour la visite. Les encoches ouvertes ménagées dans les tôles du stator reçoivent l'enroulement constitué par des barres en parallèle et isolées entièrement au mica ; les connexions extérieures sont également isolées au mica et reposent sur des supports où elles sont maintenues par des brides boulonnées. Le poids de tôles du stator atteint 16 t et l'enroulement pèse environ 3,7 t. Le rotor comporte 32 pôles ; ces derniers sont fixés par boulons sur un anneau d'acier ; celui-ci est supporté par les bras d'entraînement, solidaires du moyeu calé sur l'arbre à la manière ordinaire. Les pièces polaires sont en tôles et disposées pour recevoir un enroulement amortisseur genre Leblanc en cas de nécessité. La forme de la face polaire a été étudiée spécialement en vue d'obtenir une courbe de force électromotrice sensiblement sinusoïdale ; l'amplitude des harmoniques est excessivement faible et n'atteint pas un pour cent de l'amplitude de l'onde fondamentale. L'enroulement inducteur est constitué par du cuivre plat coudé sur champ ; le poids de cuivre mobile atteint 6 t. Les connexions allant aux bagues d'excitation passent à l'intérieur de l'arbre foré de bout en bout au diamètre de 100 mm. Le poids du rotor est supporté par un palier de butée de construction spéciale permettant la visite et le démontage des segments pendant la marche. Le poids de l'inducteur a été notablement augmenté, le PD^2 devant atteindre 765000 kg-m². La partie inférieure du volant a été soigneusement dressée pour permettre l'application de sabots de freins manœuvrés par des presses hydrauliques et permettant d'arrêter le groupe en quelques minutes ; les mêmes presses et sabots peuvent être utilisés pour soutenir toute la partie mobile et permettre ainsi la visite complète des différents organes. L'excitatrice montée en bout d'arbre peut fournir 78 kw ; elle est à 8 pôles et comporte 8 pôles de commutation ; sa tension normale est de 220 v et l'excitation est alimentée par une source séparée à 220 v. Le réglage de la tension de l'alternateur est effectué entièrement par la variation du courant d'excitation de l'excitatrice ; les limites de ce réglage sont 5000 et 7000 v ; les variations se font par échelons ne dépassant pas 100 v. Les alternateurs ont subi des essais mécaniques à la vitesse de 404 t : mn, soit 116 pour 100 au-dessus de la vitesse normale. A pleine charge, le courant d'excitation atteint 300 a ; le courant normal est obtenu en court-circuit avec un courant d'excitation de l'ordre de 110 a ; à pleine charge et pour un facteur de puissance égal à l'unité, le rendement est égal à 0,972 et pour un facteur de puissance égal à 0,7, ce rendement est égal à 0,956. Les échauffements obtenus en marche normale sont inférieurs à ceux garantis et ne dépassent pas 70° pour l'enroulement du stator (isolement au mica), ni 60° pour l'enroulement inducteur. — E. B.

621.314.2.00.12. — Détermination de la valeur corrigée du courant d'excitation d'un transformateur correspondant à une tension théorique d'essai de forme sinusoïdale ; G. Camilli. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVII, p. 892-896, 3000 mots, 7 fig., 3 tabl. — Dans la pratique industrielle, la tension d'essai appliquée aux transformateurs, en vue de la détermination des pertes dans le fer et du courant d'excitation n'est pas, en général, de forme sinusoïdale ; les conditions, au lieu d'aller en s'améliorant, sont même devenues, avec le temps, de plus en plus défavorables ; la puissance, en effet, pour laquelle on a été progressivement conduit à construire les transformateurs croissant plus vite que celle des génératrices employées pour les essais, il est résulté de cette disproportion une distorsion de plus en plus marquée de la courbe de tension effectivement développée par ces machines. Dans un mémoire publié antérieurement (*J. A. I. E. E.*, octobre 1926 t. XLV, p. 989-995, résumé dans *R. G. E.*, 12 février 1927, t. XXI, p. 49 D), l'auteur a décrit une méthode permettant de déterminer la valeur corrigée des pertes dans le fer correspondant à une tension théorique d'application de forme sinusoïdale. Ce procédé, adopté, après contrôle préalable, par le Bureau of Standards et par nombre d'autres laboratoires de recherches aux Etats-Unis, utilise un voltmètre dont les indications sont proportionnelles au flux inducteur suivant le procédé exposé dans le mémoire précité. Dans le présent article M. Camilli montre comment le problème qui se posait d'une façon analogue pour le courant d'excitation a pu être résolu. Il indique, à ce sujet, deux méthodes distinctes : 1° On effectue deux mesures de courant d'excitation avec des formes d'onde de tension aussi différentes que possible ; des données du voltmètre en question, qui trouve son emploi dans cet essai, on déduit les valeurs des facteurs de déformation de la courbe de tension correspondants et l'on peut passer ensuite, à l'aide d'une construction graphique ou par l'application d'une formule simple, à la détermination du courant correspondant à une tension de forme sinusoïdale ; 2° dans la

Digitized by Google



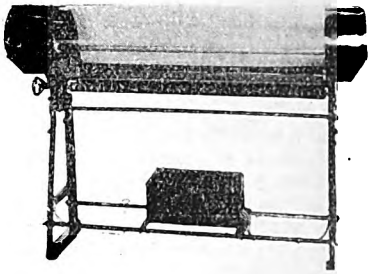
Les machines à tirer les dessins "COOPER HEWITT"

vous assureront toujours

Un travail rapide et particulièrement bien fait sans aucune surveillance ou entretien

La Notice explicative N. 400-1 vous renseignera

HEWITTIC-S.A., 11, Rue du Pont-Suresnes (Seine) -- Wagram 86-10



ZIVY & Cie

29 et 31, rue de Naples, PARIS (8e)

Téléph. LABORDE 16-70 — *R. C.* Seine, 35812

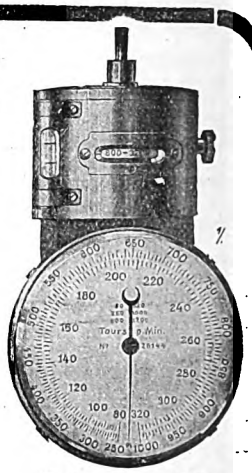
COMPTEURS TOTALISATEURS pour tours à bobiner

TACHYMÈTRES portatifs et stationnaires simples et enregistreurs, système « Dr Th. HORN »

Compteurs de tours et Compteurs horaires syst. "Hasler"

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse "Tel"

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran, Chronographes



Tachymètre portatif à changement automatique des échelles

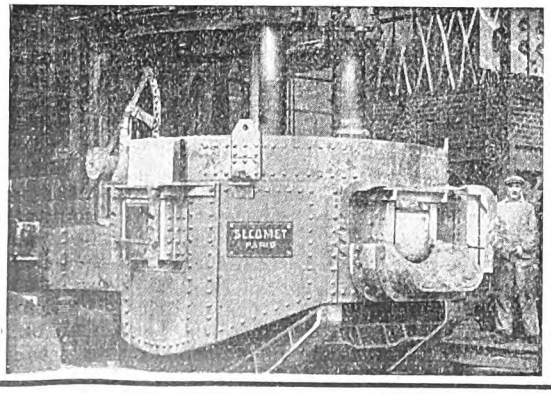
SOCIETÉ D'ÉTUDES & DE CONSTRUCTIONS METALLURGIQUES

Téléphones : ÉLYSÉES 44-90
INTER. 11

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 220 000 FRANCS
Registre du Commerce : Seine, N° 55 215

64, rue La Boétie - PARIS (8e)

Adresse télégr. : SECOMET-PARIS



ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUS APPAREILS EMPLOYÉS EN MÉTALLURGIE

HAUTS-FOURNEAUX, ACIÉRIES, LAMINOIRS

INDUSTRIE MINIÈRE, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

QUELQUES REFÉRENCES D'INSTALLATIONS DE FOURS ÉLECTRIQUES

Câblerie et Tréfileries d'Angers, 1 four électrique de 3-5 t. ;
Aciéries de Paris-Outreau, 1 four électrique de 5 t., monté sur chariot automoteur ;
Établissement Beccat, 2 fours électriques diphasés de 3 t. ;
Société d'Ougrée-Marihaye, Belgique, 1 four électrique de 12-15 t. ;
Société John Cockerill, Belgique, 1 four électrique 7-10 t. ;
Giuseppe et Fratello Redaelli, Milan, Italie, 2 fours électriques de 10 t. ;
Aciéries de Calcotto, Italie, 1 four électrique de 10 t. ;
Sdad Electro-Metallurgica, Espagne, Aciérie électrique et appareils de fonderie d'acier ;
Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt, 1 four 2 t. et 2e commande, 2 four de 5 à 7 t.

Digitized by Google

deuxième méthode on fait usage, conjointement avec ce même voltmètre, d'un ampèremètre de « crête ». On effectue trois mesures de courant d'excitation à des tensions de 100 pour 100, 86,6 pour 100 et 50 pour 100. Des données ainsi obtenues on déduit la valeur de l'harmonique fondamental, du troisième harmonique et du cinquième harmonique; comme ces harmoniques sont les seules composantes réellement importantes concourant à la formation du courant global d'excitation, la valeur efficace de ce dernier est obtenue par un simple calcul de résultante. La théorie de l'ampèremètre de « crête », utilisé pour l'essai ci-dessus, est exposée dans l'article où il est indiqué en même temps, comment le même appareil peut trouver son emploi à la détermination des courbes de saturation avec le courant alternatif. — L. D.

621.314.2.00.14. — Proposition d'une revision des règles d'essais des transformateurs. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 171-172, 1 500 mots. Analyse d'un article publié dans *J. A. I. E. E.*, août 1927, t. XLVI, p. 845-855, 1 500 mots.

621.316.00.12. — Calcul de la valeur du facteur de puissance le plus économique dans un circuit de distribution d'énergie électrique ; H.-S. Litchfield. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 904-912, 8 500 mots, 4 fig. — L'auteur traite particulièrement le cas d'une ligne aérienne alimentant des machines ou appareils récepteurs par l'intermédiaire d'un groupe unique de transformateurs. La méthode d'analyse employée consiste à établir l'équation donnant l'expression des dépenses inhérentes à la distribution d'énergie sur le circuit considéré, qui sont modifiées par un changement apporté à la valeur du facteur de puissance. Ce dernier entre dans l'équation sous la forme de l'angle θ variable correspondant à l'angle caractérisant le facteur de puissance corrigé. Le facteur de puissance le plus économique est atteint lorsque les dépenses ci-dessus spécifiées deviennent minima. Pour le déterminer il suffit d'égaler à zéro la dérivée première de l'équation. La formule ainsi obtenue peut être traduite, pratiquement, de la manière suivante : le sinus de l'angle correspondant au facteur de puissance le plus économique est égal au rapport existant entre les dépenses annuelles inhérentes aux compensateurs synchrones ou condensateurs statiques (ces dépenses étant rapportées au kilovolt-ampère d'énergie réactive développée pour la compensation) et les dépenses annuelles inhérentes à la portion du circuit directement affectées par l'amélioration du facteur de puissance (ces dépenses étant rapportées au kilovolt-ampère d'énergie transmise). Lorsque la valeur dudit rapport est supérieure au sinus de l'angle correspondant au facteur de puissance observé antérieurement à la compensation dans le circuit, l'installation d'un équipement de compensation ne peut se justifier, tout au moins par des considérations d'ordre économique. La méthode d'analyse employée par l'auteur peut être développée, ainsi qu'il est expliqué dans le mémoire, pour tenir compte, en même temps que des frais propres d'exploitation du circuit, de cette partie des dépenses, à l'usine génératrice, qui est elle-même modifiée par un changement du facteur de puissance du système ; elle est, au reste, susceptible d'application aussi bien pour les lignes souterraines que pour les lignes aériennes et soit qu'il s'agisse d'installations nouvelles ou de circuits existants. — L. D.

621.315.2 (494.34). — Les câbles souterrains de 50 kilovolts du Service d'Electricité de la Ville de Zurich. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 142-143, 800 mots, 1 fig., 1 tabl. Analyse d'un article de H. Leuch publié dans *Bull. A. S. E.*, septembre 1927, t. XVIII, p. 551-563, 5800 mots, 14 fig., 2 tabl.

621.315.22. — Le câble de transmission d'énergie électrique de Meran à Bozen ; E. Zikéli. *E. u. M.*, 11 décembre 1927, t. XLV, p. 1037-1040, 2 600 mots, 2 fig. — En 1903 fut établi un câble souterrain de transmission d'énergie, long de 35 km, réunissant les villes de Meran et Bozen. Ce câble est composé de trois conducteurs de cuivre de 70 mm², isolés entre eux et de l'armature par 12 mm de papier imprégné ; il est armé de plomb et de feuillard d'acier, et la puissance qu'il peut transmettre est de 1 500 ch sous 10 000 v à l'arrivée. L'installation a fait l'objet d'études expérimentales ayant pour but de déterminer l'influence du câble sur la forme des courbes de la tension et du courant. Ces essais étaient rendus nécessaires par l'incertitude qu'on a constatée dans la détermination des caractéristiques du câble. Ils ont montré que le câble réagit sur les harmoniques d'une façon qui varie avec sa longueur. La courbe de tension se rapproche d'autant plus de la sinusoïde pure que le câble est plus long. La mise en service du câble dont il s'agit a rencontré une difficulté du fait qu'il a dû fonctionner en parallèle avec une ligne aérienne. Il a fallu pour cela calculer son isolement pour 40 000 v, alors que sa tension de service était de 10 000 v, et le protéger par des parafoudres à cornes. Les mesures de protection furent assez efficaces car, de 1904 à 1921, on ne constata que quatre interruptions de service dues au câble lui-même. Les points qui s'affaiblissent le plus vite sont les joints qui, de ce fait, ont été récemment l'objet d'une réfection. — C.-R. M.

621.315.3.00.14. — A propos des essais de conducteurs isolés pour installations intérieures ; A. Rauth. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 90-92, 1 900 mots. — Après une étude critique sommaire des propriétés du diélectrique des conducteurs isolés à basse tension, l'auteur suggère l'application d'une méthode directe d'essai susceptible de permettre d'apprécier d'une manière effective l'influence des qualités de l'isolant sur la capacité et la conductance du système formé par les conducteurs et l'isolant qui les sépare. Cette façon de procéder fournit en outre le moyen de se rendre compte du rôle de l'humidité et, en conséquence, de la porosité, sur les propriétés spécifiques de l'isolant à différentes époques d'immersion du conducteur dans l'eau ou après vieillissement artificiel.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.2. — Moteurs à bagues et à collecteurs; F.-J. Teago. *J. I. E. E.*, décembre 1927, t. LXVI, p. 39-43, 2 800 mots, 13 fig. — L'auteur examine d'une façon toute théorique les relations qui font passer du collecteur à la bague ou inversement, et étudie ensuite particulièrement le moteur à collecteur à courant alternatif. Le champ tournant de l'induit a une vitesse indépendante de celle de l'induit. L'impédance de l'induit, par contre, varie avec cette vitesse. Elle devient négative aux vitesses supérieures à la vitesse de synchronisme, ce qui permet au moteur d'agir sur un réseau comme un condensateur. Cette application n'a pas reçu un grand développement parce qu'elle ne permet pas de réaliser avantageusement une vitesse variable. Un des premiers systèmes réalisés pratiquement pour agir à la fois sur le facteur de puissance et sur la vitesse consiste à alimenter les bagues d'une commutatrice avec les courants rotoriques d'un moteur asynchrone. Le facteur de puissance varie avec l'excitation de la commutatrice, et la vitesse du rotor, avec la force électromotrice de cette commutatrice. L'auteur considère ensuite un rotor muni de deux enroulements : l'un est triphasé et connecté à trois bagues, l'autre est un enroulement simple en court-circuit et relié à un collecteur. Dans ce rotor, la force électromotrice induite par le courant triphasé dans l'enroulement en court-circuit est indépendante de la vitesse. On la fait varier en disposant autour du collecteur trois balais doubles à écartement variable, et dont chacun est relié, par ses deux lignes, à un enroulement complémentaire du stator. Quand un tel système est mû à vitesse variable par un moteur auxiliaire, on peut obtenir au collecteur : 1° Une tension variable en faisant varier l'écartement des deux lignes de chaque groupe de balais; 2° une fréquence variable en faisant varier la vitesse; 3° un dépha-

Digitized by Google

Digitized by Google

sage variable par rapport à l'alimentation du stator, en déplaçant l'ensemble des balais. — C.-B. M.

621.34 : 621.944. — Application récente de combinaisons nouvelles pour la commande électrique des laminoirs: L.-A. Umansky. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 885-892, 6 500 mots, 12 fig. — Après avoir noté le fait que l'industrie du fer et de l'acier aux Etats-Unis absorbe, à elle seule, 20 pour 100 de l'énergie électrique consommée par toutes les industries réunies de ce pays, l'auteur signale que c'est dans la branche des opérations de laminage que l'électricité a acquis, en particulier, une place prépondérante. Elle a été utilisée tout d'abord, comme elle l'est encore aujourd'hui, pour remplacer avec avantage la commande à vapeur dans des usines existantes; mais son emploi s'est développé pour une autre raison; dans le but, en effet, de tirer parti, au maximum, de la souplesse que comporte la commande électrique pour des applications du genre envisagé, les constructeurs de laminoirs ont été conduits à imaginer de nouvelles méthodes de travail, plus rapides et plus économiques; la mise en œuvre de ces dernières a d'ailleurs été rendue possible, grâce à la collaboration sagace des constructeurs électriciens prompts à trouver pour chaque problème nouveau la solution désirée. C'est proprement à l'exposé de ces méthodes modernes de laminage et à la description de quelques installations-types correspondantes que l'article est consacré. a) *Laminoirs continus*. Ces laminoirs, dont l'emploi paraît devoir s'imposer de plus en plus, lorsque la question de tonnage à produire est surtout à considérer, consiste, comme on le sait, en une série de trains duos en tandem actionnés, en partie par groupes, en partie individuellement, par l'intermédiaire de moteurs à vitesse généralement réglable dans de plus ou moins larges limites; b) *Types usuels de commandes électriques*. L'auteur passe rapidement en revue, en se référant aux publications déjà nombreuses parues sur le sujet, les types usuels de commandes électriques actuellement en usage dans les installations de laminoirs continus : moteurs à courant continu alimentés par groupe moteur-générateur ou par commutatrice; moteurs d'induction fonctionnant conjointement avec des machines auxiliaires suivant les systèmes dits de Scherbius, de Kraemer et du changeur de fréquence. Il met en relief les caractéristiques de chacun de ces modes de commande et montre que dans nombre de grosses installations où le moteur à courant continu ne s'impose pas pour des raisons majeures d'ampleur dans la marge de réglage de la vitesse, l'emploi du courant alternatif représente la solution la plus économique comme dépenses de premier établissement et comme frais d'exploitation; c) *Systèmes de commande comportant des combinaisons nouvelles*. L'auteur donne des renseignements détaillés avec photographies et schémas de connexions à l'appui, sur deux installations de laminoirs continus dont l'une est déjà en fonctionnement, l'autre en voie de réalisation et pour lesquelles on a eu recours à un système de commande par courant alternatif caractérisé par la particularité originale suivante : l'énergie de glissement inhérente au processus de réglage de la vitesse de tel ou tel des moteurs actionnant un train ou un groupe de trains au lieu d'être transférée, comme dans le système Scherbius et autres à l'arbre de ce même moteur ou d'être refoulée sur le réseau, est utilisée pour fournir, complètement ou en partie, la puissance absorbée par un ou plusieurs trains dépendant du même laminoir. — L. D.

621.344. — Grues électriques à électroaimant porteur. *Revue générale des Chemins de fer*, janvier 1928, t. XLVII, p. 53-56, 1 400 mots, 4 fig. — L'article donne une courte description de deux installations de transbordeurs avec électroaimant de manutention réalisées par la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée dans ses gares de Jarrie-Vizille (novembre 1925) et de Digoin (juin 1927). — Dans la première un pont roulant de 7 m de portée, sous un abri de 30 m de longueur, enjambe la voie normale de la compagnie et la voie étroite des Voies ferrées du Dauphiné : grâce à l'électroaimant on peut transborder des wagons d'une voie sur ceux de l'autre une tonne de tournures en 9 mn et une tonne de fonte en 5 mn. Le trafic annuel de ces deux catégories de matériaux demandait auparavant 1 500 journées d'agents pour effectuer les transbordements au moyen de couloirs inclinés; l'installation actuelle a permis de faire le même travail en 350 journées d'agents, et de libérer plus rapidement le matériel. A Digoin, le réseau P.L.M. est en contact avec une ligne de chemins de fer départementaux qui dessert des forges importantes; le pont transbordeur enjambe 4 voies (2 étroites et 2 normales). Antérieurement le rendement journalier de la manutention de transbordement était de 9,36 t par agent; le pont avec électroaimant permet d'assurer le transbordement à raison de 40,71 t par jour : le rendement des autres moyens de transbordement est porté à 11,31 t par jour et par agent, les manutentions difficiles (ferrailles) étant assurées par l'électroaimant. Le prix de la main-d'œuvre par tonne était, en 1926, de 2,79 fr; il reste sensiblement le même pour toutes les manutentions autres que celles faites par l'électroaimant : pour ce dernier le prix de manutention s'abaisse à 1,75 fr par tonne, y compris 0,45 fr pour la dépense d'énergie électrique et 0,50 fr pour l'amortissement de l'engin. — F. P.

621.345 (73). — L'électrification des mines de cuivre de l'Anaconda Copper Minning Company. *R.G.E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 94, 600 mots. Analyse d'un article de W.-C. Heston publié dans *Electrical World*, 1er octobre 1927, t. XC, p. 671-677, 4 800 mots, 13 fig.

621.347. — Treuils légers pour labourage électrique; E. Lapière. *L'Electricien*, 15 janvier 1928, t. XLIV, p. 26-34, 5 500 mots, 11 fig. — L'auteur décrit les treuils légers Estrade dans lesquels l'ancrage est assuré, d'une part, par le poids du treuil et, d'autre part, par l'effet même de la traction du câble servant au déplacement de la charrue. A cet effet, le câble passe, avant de s'enrouler sur le treuil proprement dit, sur une poulie placée à un niveau plus élevé; cette poulie est maintenue par un système de leviers équilibrés par un système pneumatique de telle sorte que la poulie s'abaissant lorsque l'effort de traction augmente, il s'établit une position d'équilibre de la poulie sans que le tracteur puisse être renversé lorsque l'effort devient trop considérable. Le glissement latéral du chariot portant le treuil est empêché par les roues du côté où se fait la traction du câble, ces roues étant munies d'un disque qui pénètre dans le sol. Le treuil est mis en mouvement par un moteur électrique tournant à 1 500 t : mn, vitesse qui est réduite par un système d'engrenages à 20 t : mn pour le treuil proprement dit; celui-ci peut recevoir environ 400 m de câble d'acier de 12 mm de diamètre. La vitesse normale de la charrue est de 1,50 m : s; mais dans certains cas, on peut par la manœuvre d'une boîte de changement de vitesses réduire cette vitesse à 0,8 m : s. Le moteur est un moteur Boucherot à double cage d'écureuil, type Gamma; sa puissance est de 15 ch et il supporte parfaitement d'être bloqué, la puissance absorbée à ce moment étant seulement 1,25 fois la puissance à pleine charge qui est d'environ 60 ch. Pour le déplacement du treuil, il existe un moteur auxiliaire de 5 ch. Le poids de ce treuil est de 3 500 kg; un effort de traction du même ordre peut être obtenu à petite vitesse; à grande vitesse cet effort est de 2 800 kg. D'après l'auteur on pourrait calculer l'amortissement d'un tel treuil sur une période de 15 années, ce qui correspond au labourage de 4 500 ha. — B. E.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.142. — Recherche d'un alphabet télégraphique international à cinq signaux élémentaires; E. Montoriol. *Annales des P. T. T.*, janvier 1928, t. XVII, p. 24-30, 3 300 mots. — Il existe à l'heure actuelle trois sortes d'alphabets à cinq signaux : le Baudot, le Siemens et le

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 125 000 000

ECFM

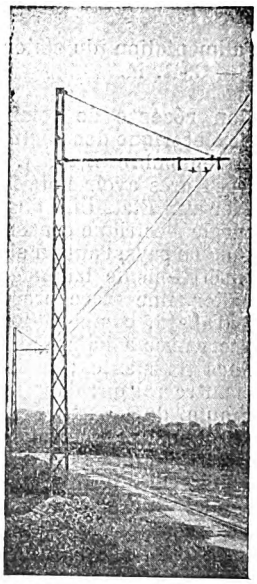
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT. 38-48
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N 72.528



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIII^e^)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudaro, Paris

FOURS MEKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

UNIS-FRANCE 5 31

G. MEKER & C^IE^

Usines et Bureaux :

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

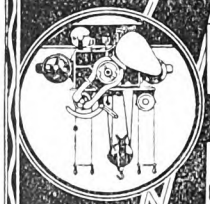
Téléph · WAGRAM 97-08

DÉPOTS { PARIS : 122, rue de Turenne — Téléph. : ARCHIVES 48-32
LYON : 66, avenue Félix-Faure — Téléph. : VAUBAN 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

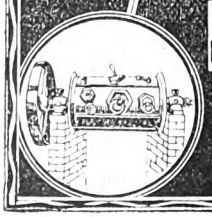
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

CONTROLEURS
CONTACTEURS

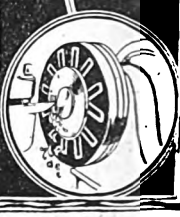


COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



TRIEURS
Plateaux magnétiques



PAUL BACHELET
60 Ter Rue HAXO
PARIS - XX^e^

Digitized by Google

Murray, et il serait avantageux dans la pratique d'arriver à une unification. L'auteur passe en revue ces trois alphabets en signalant leurs avantages particuliers; il donne ensuite les raisons pour lesquelles l'alphabet Baudot ne peut être abandonné, et indique en dernier lieu quelles sont les modifications qu'on pourrait faire subir à cet alphabet pour donner satisfaction aux partisans de l'impression sur feuille (qui utilisent l'alphabet Murray). Ces modifications sauvegarderaient la transmission manuelle, en usage dans presque tous les pays employant l'appareil Baudot et donneraient satisfaction aux pays de langues slaves dont l'alphabet est, jusqu'ici, transmis incomplètement. — B. E.

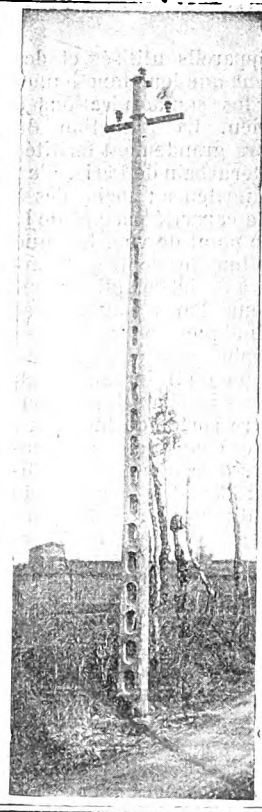
621.394.641.— Relais télégraphique répétiteur, à régénération, non rotatif; A.-F. Connery. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 933-938, 4600 mots, 11 fig. — L'auteur rappelle, tout d'abord, les difficultés rencontrées dans les exploitations de télégraphie multiple, avec appareils imprimeurs, sur les circuits de très grande longueur. Avec des relais répétiteurs du système ordinaire, les signaux arrivent au point terminus considérablement déformés par suite de la distorsion qu'ils subissent du fait de leur transmission par la ligne et de leur passage à travers les relais. Les communications ne sont en pratique possibles qu'à condition de maintenir les stations de relais et les circuits en parfait état d'entretien et de réserver même, généralement, pour constituer ces derniers, certains d'entre les conducteurs d'un réseau de fils établis sur poteaux occupant une position particulièrement favorable. Des opérations longues et délicates de réglage et déséquilibrage sont, d'ailleurs, nécessaires dans tous les cas, à la station réceptrice, et, dans ces conditions, la vitesse de transmission est faible, bien inférieure à celle qu'il est possible de réaliser sur des circuits comparativement beaucoup plus courts. Pour obvier aux difficultés signalées, on a eu recours à l'emploi de relais dits à régénération ayant pour but, à chaque station de relais, de donner au signal, à son passage en ce point, la forme primitive qu'il possédait au départ de la station émettrice, et de le retransmettre ensuite pour ainsi dire, « régénéré ». L'auteur donne quelques renseignements sur trois modèles de relais à régénération, dits rotatifs parce qu'ils comportent, entre autres organes, un distributeur à contacts dont les balais tournants sont actionnés par un moteur synchrone. Il décrit ensuite, en détail, un nouveau type de relais, dit « non rotatif » parce qu'il ne comporte aucune partie tournante. Dans le relais rotatif, le contrôle des contacts, à intervalle de temps fixe, est assuré par un mouvement de rotation; dans le relais non rotatif, le même but est atteint, mais beaucoup plus simplement, en utilisant le mouvement de vibration d'un diapason entretenu électriquement. Le nouveau type de relais permet de réaliser une vitesse de transmission de cinquante mots par minute; il est moins coûteux d'achat et d'entretien par suite de sa construction simplifiée; il est moins encombrant. Cinquante de ces appareils sont actuellement en service à la Postal Telegraph Cable Co et, notamment, assurent l'exploitation de deux circuits, empruntant deux routes distinctes, reliant New-York à San Francisco. — L. D.

621.395.74 (44 : ∞). — L'adaptation du réseau français au service téléphonique universel; H. Milon. *Annales des P. T. T.*, janvier 1928, t. XVII, p. 1-23, 9800 mots, 2 fig. — Par service téléphonique universel, on désigne un état de matériel et une exploitation tels que deux postes téléphoniques pris à une distance quelconque sur toute l'étendue de la France puissent communiquer entre eux. Jusqu'ici, le grand empêchement à un tel service était la distance, mais cet obstacle a été surmonté par l'emploi des amplificateurs. Un deuxième obstacle est le nombre de bureaux intermédiaires qui sont nécessaires pour établir la communication considérée; si ce nombre est trop élevé la communication est mauvaise, difficile à établir et à conserver et de plus, il y a une grande perte dans l'exploitation par suite du blocage des lignes empruntées. Enfin, un troisième point à considérer est la valeur pratique des appareils utilisés et des lignes d'abonnés; il faut évidemment que leur fonctionnement soit irréprochable pour que les communications à grande distance puissent avoir lieu. La réduction du nombre de postes intermédiaires sera grandement facilitée par l'installation, au poste central interurbain de Paris, d'un système d'interconnexion par amplificateurs; mais dès à présent l'existence de câbles à grande capacité partant de la capitale rend de grands services à ce point de vue. Lorsque ce réseau sera achevé et que presque tous les centres départementaux seront réunis directement à Paris, l'établissement de communications en transit pour Paris pourra être envisagé sans réserve. L'auteur indique comment sera organisé l'ensemble du réseau téléphonique et prend un exemple d'application du programme qu'il indique à un département. Lorsque les modifications jugées utiles seront réalisées, le réseau comportera quatre sortes de bureaux : 1° des bureaux ruraux équipés avec des connecteurs automatiques; 2° des centres manuels reliés directement ou indirectement à ces bureaux ruraux; 3° des centres de distribution reliés par une ligne directe au moins aux centres manuels; 4° des centres de transit munis de dispositifs amplificateurs. C'est là un programme à réaliser par étapes, mais on peut dire qu'à l'heure actuelle les étapes les plus difficiles et les plus importantes sont déjà franchies. — B. E.

621.395.733/4. — Contribution à l'étude de la « corrosion intercristalline » constatée sur les câbles téléphoniques sous plomb; Otto Haehnel. *Journal télégraphique*, décembre 1927, t. LI, p. 241-246, 3800 mots, 1 fig. — Dès 1925 l'auteur avait appelé l'attention sur le fait que les enveloppes de câbles sous plomb finissaient par s'endommager lorsqu'elles étaient soumises pendant un temps assez long à de violentes secousses; le phénomène a été dénommé « corrosion intercristalline ». Il avait été observé sur une douzaine de cas très nets constatés soit aux Etats-Unis d'Amérique, soit en Allemagne pendant la période allant de 1908 à 1925. Depuis cette date on a relevé en Allemagne neuf cas nouveaux de corrosion de ce genre sur des câbles posés conformément aux règlements en vigueur. Les conclusions de nouveaux travaux entrepris par l'auteur de l'article sont les suivantes : 1° la corrosion intercristalline se produit non seulement dans les enveloppes en plomb pur des câbles, mais encore, bien qu'à un degré moindre, dans les enveloppes en alliage plomb-étain; 2° lorsque les câbles sont soumis à des secousses fréquentes, comme c'est le cas sur les ponts de chemins de fer, les enveloppes contenant 3 pour 100 d'étain ont une longévité de sept à dix fois plus grande que celle des enveloppes en plomb chimiquement pur; 3° dans de tels cas, une enveloppe contenant 1 pour 100 d'étain résiste à la corrosion intercristalline deux à trois fois mieux que l'enveloppe en plomb pur et cette résistance à la corrosion semble varier linéairement en fonction de la teneur en étain, entre les limites de 1 et 3 pour 100 pour cette teneur; 4° les câbles aériens semblent plus exposés à la corrosion intercristalline que les câbles souterrains posés ou non dans des conduites; 5° le plomb chimiquement pur est impropre à la fabrication des enveloppes de câbles aériens, et il y a lieu de procéder à de nouvelles recherches pour déterminer l'alliage d'emploi le plus économique. En Allemagne, on semble devoir donner la préférence à l'alliage plomb-étain, tandis que le British Post-Office prescrit l'alliage plomb-antimoine à 1 pour 100 d'antimoine. — F. P.

621.396.24. — Production, emploi et propriétés des ondes très courtes; A. Esau. *E. u. M.*, 11 décembre 1927, t. XLV, supplément *Die Radiotechnik*, t. IV, p. 125-126, 2000 mots, 1 fig. — L'auteur considère qu'au point de vue commercial le domaine des ondes courtes concerne celles comprises entre 11 et 40 m. Il traite néanmoins de toutes les ondes inférieures à 40 m. La zone comprise entre 11 et 40 m, déjà très explorée, permet les émissions dirigées, non seulement dans un plan horizontal, mais aussi dans un plan

Digitized by Google



Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)

Siège social et bureau à

BOURG (Ain)

10, route de Cézeyrial

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes
à très haute tension

ÉTUDES, DEVIS, PROJETS

Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

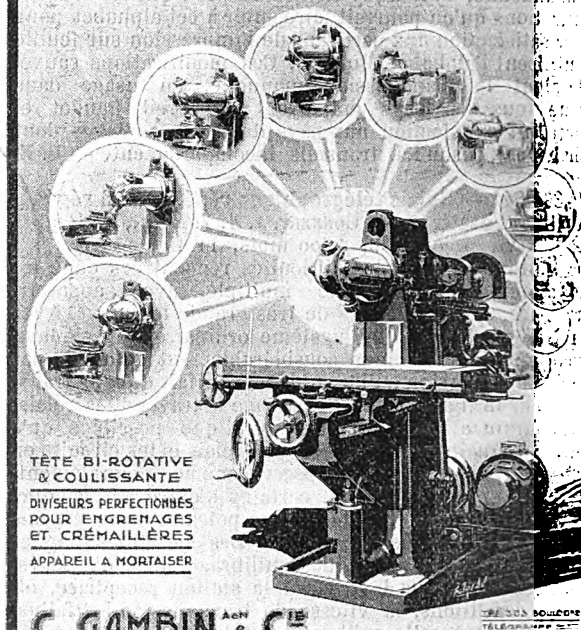
Sous-stations centrales

Lignes caténaires

Travaux à forfait

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE 100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE & COULISSANTE

DIVISEURS PERFECTIONNÉS POUR ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Aîné & Cie

128, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à **PARIS**, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT
DE CHUTES D'EAU
BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES

PYLÔNES EN TOUS GENRES

LA **VIXA**

de 32 50 100 200 bougies

verre opale, sans pointe, est une Petite

VISSEAUX

LA VIXA est entièrement française.
LA VIXA AT-GAZ 1/2 watt est économique.
LA VIXA donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.

Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.

Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec

LA VIXA DE VISSEAUX

Digitized by Google

vertical. Les récepteurs y sont adaptés sans difficulté. Par contre, le phénomène de transmission lui-même reste très mal connu. On remarque que les postes émetteurs allemands, relativement forts pendant le jour, deviennent faibles ou imperceptibles à la tombée de la nuit, alors que l'inverse se produit pour les postes des Etats-Unis. D'autres anomalies de réception caractérisent les postes australiens. Les longueurs d'ondes inférieures à 10 m sont encore dans la phase d'étude. De 1 à 4 m, on est arrivé à obtenir à l'aide de triodes, des puissances de quelques kilowatts dans l'antenne. Pour ces ondes très courtes la meilleure méthode de production consiste à placer le circuit oscillant entre grille et plaque, et à le relier au filament par une résistance. Leurs propriétés directives sont très accentuées et elles sont très peu sensibles aux perturbations atmosphériques. Les longueurs d'ondes inférieures à 1 m ne permettent encore que des puissances négligeables. — C.-R. M.

621.397.25-64. — La télévision électrique; A. Dauvillier. *R. G. E.*, 7, 14 et 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 5-23, 61-73 et 117-128, 36 000 mots, 47 fig. — Cette étude est divisée en deux parties. Dans la première, l'auteur retrace l'historique de la question, depuis 1875 jusqu'à nos jours, en s'aidant uniquement de documents officiels, comme les brevets français et étrangers et les articles parus dans les périodiques scientifiques. On verra que la solution n'a pas été apportée d'emblée par quelque génial inventeur, mais que de nombreux techniciens, appartenant à toutes les nationalités, et parmi lesquels il faut citer Maurice Leblanc, Marcel Brillouin, Nipkow, Rosing, Swinton, Ekström, ont contribué à imaginer les solutions théoriques que les progrès de la technique rendent aujourd'hui réalisables. Dans la seconde partie, l'auteur expose les recherches personnelles qu'il a effectuées pour construire son « téléphote ». Il discute en même temps les meilleurs dispositifs propres à résoudre les divers problèmes que pose cette réalisation. Il décrit ensuite l'application nouvelle et inattendue qu'il a faite des procédés de télévision à la radiologie médicale et industrielle. Le « radiophote », qui en est le fruit, a déjà donné les résultats expérimentaux les plus encourageants et semble devoir rénover un art qui était demeuré immuable depuis plus de trente ans à la suite de la découverte de Röntgen.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Le chauffage électrique industriel; F.-S. Grogan. *El. Rev.*, 23 décembre 1927, t. CI, p. 1 101, 1 700 mots. — Cet article est le résumé d'une conférence faite par l'auteur à la Nottingham Society of Engineers dans laquelle il passe en revue, assez rapidement, diverses applications du chauffage électrique dans l'industrie. C'est d'abord l'application de l'arc électrique à la fusion de l'acier (fours Héroult, Swindell) et du bronze, puis celle de l'induction à haute fréquence dans des fours à creuset pour la préparation d'aciers spéciaux et enfin le chauffage par résistances. Dans chaque cas l'auteur cite quelques exemples d'installations et donne des chiffres de consommation. Dans la dernière catégorie il signale les fours Wild-Barfield à éléments en carborundum recristallisé et une étuve de séchage pour fabrique de chaussures qu'il a étudiée pour le compte de la British United Shoe Company de Leicester. Il indique dans cet exemple l'économie réalisée par rapport au chauffage à la vapeur. Parmi les avantages du chauffage par l'électricité il mentionne la possibilité d'un réglage exact et automatique de la température, la plus grande régularité dans la fabrication, donc moins de déchets, l'entretien facile, l'économie de place nécessaire et de main-d'œuvre. — J. S.

621.365.54. — L'état actuel du four à induction; P. Bunet. *Chimie et Industrie*, novembre 1927, t. XVIII, p. 751-757, 1 700 mots, 9 fig. — L'auteur expose en quelques pages l'état actuel de ce type de four qui, tout en ne s'appliquant pas à toutes les industries a, pour certaines d'entre elles, de grands avantages. Il fait ressortir que l'évolution de ces appareils tend vers un nombre restreint de types; les fours à basse fréquence évoluant vers l'emploi de courants de fréquence plus élevée tandis que les fours à haute fréquence, au contraire, utilisent des courants de fréquence de moins en moins élevée. M. Bunet donne, après un aperçu sur les différents modèles de fours, quelques suggestions au sujet des perfectionnements possibles de ces appareils : il signale notamment les avantages que l'on aurait, si l'on revient aux fréquences de l'ordre de 1 000 p : s, à utiliser un noyau de fer. — B. E.

ÉCLAIRAGE

621.32 (73). — Les progrès dans l'art de l'éclairage pendant l'année 1926-1927. *T. I. E. S.*, septembre 1927, t. XXII, p. 689-824. — Dans ce très long rapport, les auteurs passent en revue les progrès de tous ordres réalisés pendant l'année écoulée tant au point de vue des améliorations techniques des lampes et des appareils d'éclairage, qu'à celui du développement pratique de leurs applications aux Etats-Unis et même, quoique d'une façon plus sommaire, en Europe. Devant l'impossibilité de résumer en quelques lignes un si volumineux travail nous mentionnons simplement ci-après quelques faits caractéristiques signalés dans ce rapport. La réduction du nombre de types de lampes à incandescence a été acceptée d'une façon générale et, à l'heure actuelle, la normalisation est pratiquement réalisée. On constate d'autre part une tendance très marquée au remplacement des lampes à ampoules claires par des lampes à ampoules dépolies intérieurement; enfin, la fabrication des lampes à basse tension soit pour l'automobile, soit pour les illuminations est en progrès. Des efforts ont été faits récemment en Russie pour l'augmentation de la production des usines de lampes à incandescence, production qui doit passer de 19 millions en 1926 à 31 millions en 1930; une usine pour la fabrication du fil de tungstène a été installée; elle produit 10 000 m de fil par mois; une autre sera établie à Léningrad. Parmi les applications, c'est l'éclairage des rues qui fait l'objet de la plus longue étude dans le présent rapport; on y trouvera des renseignements sur les nouvelles installations ou les modifications réalisées dans les principales villes. Au sujet des annonces lumineuses, les auteurs en citent une dans laquelle ont été employées 26 000 lampes. Il convient de citer l'utilisation de plus en plus fréquente, de projecteurs pour l'éclairage des églises. Ce système est aussi fort employé pour l'éclairage extérieur des édifices publics. On trouve mentionnés à la fin de ce rapport les principaux travaux publiés sur la photométrie, sur les recherches physiques concernant la lumière et sur la vision considérée au point de vue physiologique. De très nombreuses références relatives à des articles publiés sur les différentes questions examinées par les auteurs s'y trouvent jointes. — B. E.

621.327.3. — Une lampe à vapeur de mercure, à arc concentré; E.-L. Harrington. *Phil. Mag.* octobre 1927, t. IV, (7e série), p. 836-840, 1 300 mots, 6 fig. — Il y a quatre ans, l'auteur a décrit une lampe à vapeur de mercure où l'arc était entièrement confiné dans un tube capillaire. La présente note est consacrée principalement à quelques indications sur de nouveaux perfectionnements apportés au dispositif, et à ses usages possibles. La lampe se présente avec une forme symétrique, comportant deux montants tubulaires étroits orientés verticalement, et unis par un tube horizontal. Les tubes verticaux sont en verre pyrex de 1,5 mm de diamètre intérieur, avec fort élargissement à la base. Les électrodes sont en fil de tungstène. Un rhéostat permet de faire fonctionner l'appareil sur une distribution à 110 v, à son régime normal de 0,7 a. — L. B.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165 252

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVII°).
J. LONIEWSKI Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Société d'Électro-Chimie, d'Électro-Métallurgie et des Aciéries électriques d'Ugine

FONDÉE EN 1889 — CAPITAL : 80 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 10, Rue du Général-Foy, PARIS (8e)

Registre du Commerce : Seine N° 88 479

PRODUITS CHIMIQUES & ÉLECTRO-CHIMIQUES

Téléphone { LABORDE 12-75, 12-76, 12-77
INTER : LABORDE 5

Télégramme : TROCHIM-PARIS

ACIERS & FERRO-ALLIAGES

Téléphone : LABORDE 31-01, 31-02

Télégramme : UGINACIÉ-PARIS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

518.6 : [53 + 62]. — L'application à la technique et à la physique des opérateurs d'Heaviside; première partie: La fonction unité d'Heaviside et la nature algébrique de ses opérations; Ernst-Julius Berg. *G. E. R.*, décembre 1927, t. XXX, p. 586-589, 4300 mots, 1 fig. — Heaviside emploie le symbole p pour désigner la dérivée première d'une fonction d'une variable. De plus, il définit une fonction unité, qu'il représente par le symbole 1. Cette fonction est une force, une tension, un courant d'électricité ou de chaleur, etc.; elle est égale à l'unité au temps $t = 0$, et reste constante ensuite. Heaviside suppose également que $1 \frac{1}{p^n} = \frac{t^n}{n}$. En admettant que la différentiation et l'intégration soient des opérations inverses l'une de l'autre, on voit que $\frac{1}{p} 1 = \int 1 \, dt$. L'introduction de ces symboles permet de résoudre les équations linéaires à coefficients constants quand leurs solutions sont des séries convergentes en t. — C.-R. M.

537.226.8 : 666.5. — Percement de la porcelaine aux températures élevées. *E. T. Z.*, 8 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1814, 400 mots, d'après un article de L. Inge et A. Walther publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XVIII, n° 6, p. 542. — En admettant l'hypothèse que le percement de l'isolateur est le résultat d'un phénomène essentiellement thermique, on a pu déterminer, par des méthodes purement théoriques, les valeurs absolues des tensions de percement d'un isolateur quelconque à partir des constantes de la matière qui le constitue. MM. Inge et Walther ont vérifié ces résultats théoriques : leurs expériences effectuées sur la porcelaine permettent de conclure : 1° concordance très approchée en ce qui concerne les rapports de la tension de percement avec la température; 2° concordance satisfaisante pour les rapports de cette tension de percement avec l'épaisseur de la matière; 3° discordance en ce qui concerne la valeur absolue des tensions de percement, les valeurs des essais étant de 40 pour 100 supérieures à celle du calcul. Les auteurs estiment que la discordance provient notamment de ce que la conductivité calorifique de la porcelaine n'est pas exactement connue : cette lacune demeure sans influence sur la forme des courbes. — F. B.

537.226.8. — La rigidité diélectrique des diélectriques solides et liquides; W.-A. del Mar, W.-F. Davidson et R.-H. Marwin. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1002-1005, 4700 mots, 3 fig. — Cet article est un résumé de la communication faite par les auteurs à la réunion d'été de l'American Institute of electrical Engineers à Detroit en juin 1927. Cette communication n'est d'ailleurs qu'une revue des études déjà parues sur la question. Les auteurs y rappelent d'abord les travaux de Wagner sur la caractéristique du courant en fonction de la tension dans les diélectriques solides, et ceux de Hoover qui a montré que cette courbe peut être exprimée en fonction du gradient de potentiel et de la densité de courant. Ces travaux se rapportent au cas où la contrainte à laquelle est soumis le diélectrique est momentanée. Clark a étudié le cas où elle est de longue durée. Elle produit un ou plusieurs des effets suivants : Effets résultant directement de la contrainte tels que la polymérisation et condensation, la modification dans la distribution des matériaux composants d'après leur constante diélectrique, le changement dans les tensions superficielles entre les parties composantes; les effets indirects, tels que les effets thermiques comme la carbonisation, les combinaisons chimiques et les effets électrolytiques. Les auteurs discutent ensuite la courbe de la tension de perforation en fonction de la durée d'application de la tension. Ils exposent ensuite la théorie pyroélectrique due à Miles Walker et développée ensuite par de nombreux auteurs et particulièrement par K.-W. Wagner. Mais il a été démontré ensuite que la théorie de ce dernier est inacceptable, tant au point de vue théorique que parce qu'elle conduit à des chiffres très éloignés de ceux fournis par les faits. Pour terminer, les auteurs signalent la théorie électronique et exposent les idées de différents savants à ce sujet. — J. S.

537.311. — Quelques considérations sur la résistance électrique et sa dérivée; H. Nakamoura. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1927, t. CCIV, p. 783-789, 1700 mots, 7 fig. — La résistance électrique ordinaire est le simple quotient de la composante instantanée de la différence de potentiel entre deux points en phase avec le courant par la valeur instantanée de l'intensité de ce courant; c'est une grandeur scalaire. A côté de cette résistance, l'auteur définit la résistance différentielle comme la dérivée première partielle de cette différence de potentiel par rapport à l'intensité du courant, laquelle est une grandeur vectorielle. L'auteur montre alors que le pont de Wheatstone et les ponts qui en sont dérivés ne mesurent que cette seconde résistance à moins que le circuit du galvanomètre ou du téléphone ne soit en équilibre au point de vue de la différence de potentiel à ses extrémités. De même les ponts à courant alternatif ne mesurent en général que la résistance

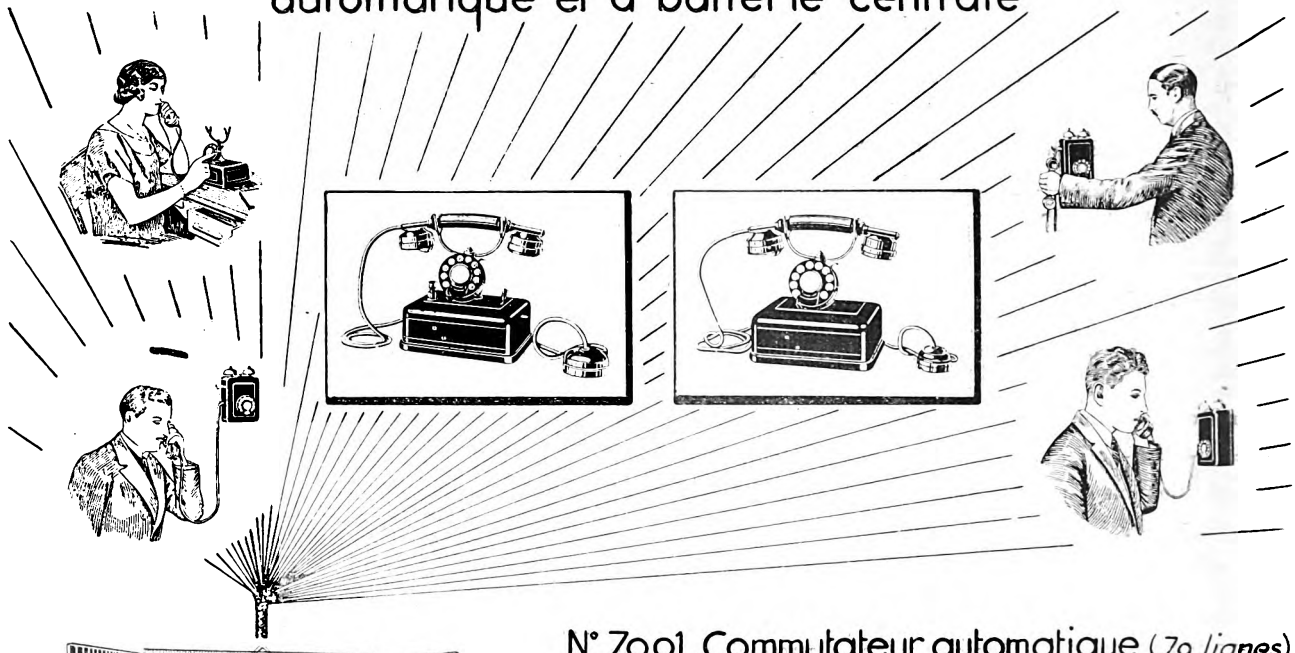
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of lectrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité.* — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

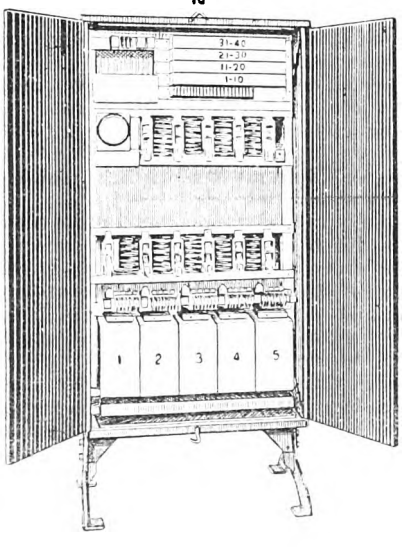
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Commutateurs et Appareils pour téléphonie

automatique et à batterie centrale





N° 7001 - Commutateur automatique (70 lignes)
pour les services privés et de réseau

Autres commutateurs automatiques

N° 7010 - 20 lignes
N° 7000 - de 100 à 400 lignes
N° 7BMSS - de 300 à 900 lignes

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil Paris

"Le Matériel Téléphonique"

Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de Francs

46 Avenue de Breteuil PARIS. (VII^e)

Digitized by Google

différentielle effective. Lorsque le courant est faible, ou que sa résistance effective n'a pas de sens, la résistance différentielle effective se rapproche numériquement de la résistance ordinaire effective. — J. S.

537.525.8. — Etude sur le passage de la décharge électrique à travers les gaz raréfiés et sur la répartition du champ dans l'espace sombre; Max Morand. *Le Journal de Physique et le Radium*, novembre 1927, t. VIII (6e série), p. 451-472, 17000 mots. — L'auteur montre que l'espace sombre est une région dans laquelle le champ électrique est élevé; les électrons y sont donc animés d'une très grande vitesse et sont difficilement captés par les ions, ce qui entraine la suppression presque complète des phénomènes lumineux. Il indique ensuite comment la décharge peut s'établir et, pendant cet amorçage, comment se forme l'espace sombre. Il attire ensuite l'attention sur la nécessité de considérer un potentiel minimum pour l'entretien de la décharge tout à fait différent du potentiel minimum pour l'amorçage; le premier est en relation avec l'ionisation par les rayons positifs, l'autre intervient dans l'émission cathodique. M. Morand étudie ensuite les conditions nécessaires pour que la décharge soit stable, puis, dans la dernière partie de son travail il aborde d'une façon détaillée la question de la répartition du champ dans l'espace sombre. A cet effet, il calcule la densité électrique et établit l'équation donnant la valeur du champ en un point, équation qu'il s'efforce de vérifier à l'aide des résultats expérimentaux donnés par divers auteurs (Aston, Brose, Krefft). La concordance entre l'expérience et la théorie est excellente dans les divers cas envisagés et leur comparaison a montré que si λ est le libre parcours moyen d'une molécule ordinaire : 1° Pour les rayons positifs, dont le libre parcours est $\lambda\sqrt{2}$, le pouvoir ionisant calculé est voisin de celui déterminé par Townsend; 2° les rayons cathodiques, de libre parcours moyen $4\lambda\sqrt{2}$, produisent en moyenne 2 ions pour 3 ou 4 chocs; 3° le courant d'ions positifs issus de la lueur négative n'est en général qu'une faible fraction du courant total; 4° l'émission cathodique représente une fraction non négligeable de ce courant total. — B. E.

537.743.9. — Inductance résiduelle des bobines de résistance; Kazukiyo Ogawa. *J. I. E. E. of Japan*, novembre 1927, n° 472, p. 1220-1235, 6 fig. — Ce rapport est l'exposé d'une nouvelle méthode que l'auteur estime plus précise que celles déjà publiées par Grover et Curtis, Wagner et Wertheimer, etc. M. Ogawa a utilisé dans ses expériences une ligne formée par deux fils parallèles pouvant être mis en court-circuit en un point quelconque par l'intermédiaire d'une pièce mobile. Le pont de mesure utilisé, employé en courant alternatif, était semblable à celui dont se servirent Wagner et Wertheimer, mais le circuit de la diagonale était fermé par des prises de terre, ce qui augmentait considérablement la précision. — B. E.

538.221. — Recherches sur les propriétés magnétiques du fer. *E. T. Z.*, 8 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1814-1815, 1600 mots, 1 fig. — Sous ce titre sont résumés trois rapports présentés au troisième « Deutscher Physikertag ». M. Anwers s'occupe de l'influence de la grosseur du grain sur les propriétés magnétiques des tôles siliceuses et conclut qu'il n'existe pas de rapport simple entre ces éléments. M. Stäblein a étudié les aciers magnétiques usuels et leurs courbes de magnétisme, et expose comment il convient de faire le choix d'un acier approprié à une destination donnée. M. Gumlich passe en revue les progrès réalisés pour l'amélioration des propriétés des matériaux ferromagnétiques : la pureté du métal est essentielle et le fer électrolytique constitue un progrès, la valeur de sa force coercitive et de sa rémanance réelle étant particulièrement réduites. Mais le fer électrolytique n'a pas répondu aux espérances qu'on mettait en lui pour la fabrication des transformateurs à cause de sa résistivité trop faible. Les différents alliages magnétiques sont examinés, tels que silicium, aluminium, tungstène, chrome, cobalt, etc., et enfin l'alliage d'Heuler, constitué d'éléments métalliques non magnétiques et dont l'intérêt demeure jusqu'ici purement scientifique. — F. B.

538.33 : 538.55. — L'influence de l'intensité du courant alternatif sur la variation du phénomène de Barkhausen; S.-T. Procopiu et T. Farcas. *Annales scientifiques de l'Université de Jassy*, t. XV, fasc. 1-2, p. 65-68, 1200 mots, 1 fig. — Les auteurs, dont l'un avait déjà signalé l'influence du courant alternatif sur la variation du phénomène de Barkhausen, ont étudié comment varie cette influence avec l'intensité du courant alternatif et avec sa fréquence. Ils ont constaté que le phénomène est d'autant plus marqué que l'intensité du courant alternatif est plus grande et notamment pour les fréquences comprises entre 50 et 1000 p : s; il semble présenter un maximum entre ces deux limites de la fréquence et diminue pour des fréquences de 5×10^4 à 6×10^5 p : s pour disparaître presque complètement pour la fréquence 5×10^7. — J. S.

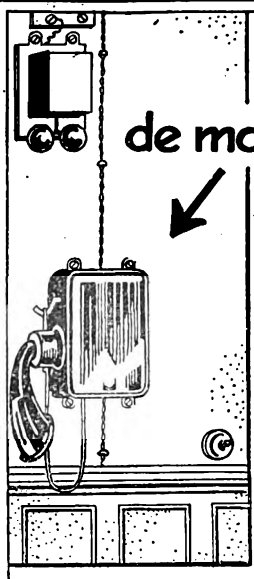
MESURES ET ESSAIS

537.742.3. — Nouvelle forme de voltmètre pour la mesure de la tension moyenne en courant alternatif; James Taylor. *Phil. Mag.*, décembre 1927, t. IV, (7e série), p. 1356-1368, 1200 mots, 1 fig. — Si un courant alternatif est appliqué à une résistance ayant une conductivité unilatérale parfaite, une onde de ce courant est supprimée et il suffit de disposer un appareil à courant continu sur le circuit pour avoir la valeur moyenne du courant ainsi redressé et en déduire facilement celle de la tension moyenne à mesurer. Cette méthode a été mise en pratique de la façon suivante : un triode dont la plaque et la grille sont réunies, est placé en série avec une résistance réglable et un milliampèremètre; la tension à mesurer est celle qui existe entre la borne libre de ce dernier instrument et le filament du triode. L'auteur expose la théorie du fonctionnement du dispositif ainsi réalisé. Au point de vue pratique, celui-ci a l'avantage de permettre de modifier largement l'étendue de la graduation en faisant simplement varier la résistance disposée entre le triode et le milliampèremètre; il est ainsi possible de faire des mesures pour des tensions variant de 5 v à plusieurs centaines de volts. Il n'est pas utile de vérifier souvent la graduation de l'appareil, mais tout changement de triode entraine la nécessité d'un nouvel étalonnage. — B. E.

537.743.9 : 538 55. — Mesure directe de la répartition du courant dans un conducteur parcouru par un courant alternatif. *E. T. Z.*, 8 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1809, 300 mots, 1 fig., d'après un article de H. Busch, publié dans *Phys-kalische Zeitschrift*, t. XXVI, p. 509. — On sait que le courant alternatif parcourant un conducteur ne se répartit pas uniformément sur toute sa section : cet effet se traduit extérieurement par un accroissement de la résistance. M. Busch emploie une méthode directe pour la détermination de l'intensité du courant en chaque point : le conducteur est pourvu d'une petite fente qui passe par son axe et dans laquelle, parallèlement à cet axe, se trouve logé un fil sonde dont les extrémités sont en liaison avec le conducteur. Ce fil sonde est coupé en son milieu et ses deux extrémités sont reliées à un appareil compensateur de Larsen qui permet la mesure de la différence de potentiel en grandeur et en phase. Le conducteur étudié, prolongé par un conducteur tubulaire, constitue le secondaire d'un transformateur, de telle sorte que les courants peuvent y atteindre des intensités très élevées. Un graphique montre que les résultats obtenus par cette mesure ne diffèrent pas sensiblement des résultats du calcul, surtout quand on se rapproche de l'axe du conducteur. — F. B.

537.745. — Sur un curvigraphe électromagnétique; Takeo Akahira. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1927, n° 473, p. 1352-1366, 52 fig. — Cet instrument a été ima-

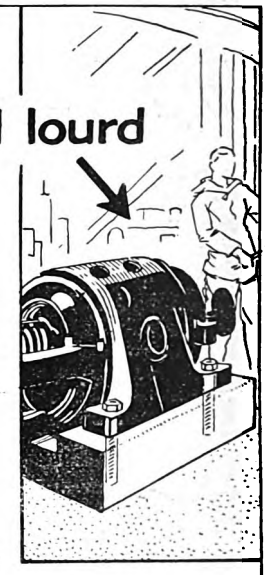
Digitized by Google



Pour la fixation de matériel léger ou.....de matériel lourd

employez la cheville Rawl,

c'est facile, rapide, propre, économique.



La cheville Rawl (avec une vis à bois ou un tire-fonds) s'emploie dans plâtre, brique, ciment, béton métal, marbre, faïence..... etc.

Pour toute vis, il existe une cheville Rawl correspondante.

Chez tous les Quincailliers ou

CHEVILLE RAWL, 35, rue Boissy d'Anglas, Paris

Téléph. Elysées 60-93

Les P.T.T. les Chemins de Fer, les Secteurs Electriques emploient la

CHEVILLE RAWL

EN FIBRE

GOYET.

P. C. Lille 26 270
Télégraphe :
WAUPOMPES-LILLE
WAUPOMPES-PARIS 68.

WAUQUIER et Cie

Société anonyme
Capital : 8 500 000 francs

Siège social et Ateliers : 69, Rue de Wazemmes, LILLE (Nord)

Bureaux à PARIS, 26, Av. Trudaine (9e) et à BUYSINGHEN près BRUXELLES, Soc. an. "LES NOUVELLES USINES BOLLINCKX"

Téléphone :
LILLE { Urbain 10-79 / 31-09 ; Inter 1-41
PARIS : Trudaine 25-66

POMPES
- CENTRIFUGES
- TURBO-POMPES CENTRIFUGES pour tous débits et hauteurs
- HORIZONTALES et VERTICALES à Pistons
- DOUBLES à action directe de la vapeur
- TURBO-POMPES Centrifuges à Axe vertical pour Puits et Forages

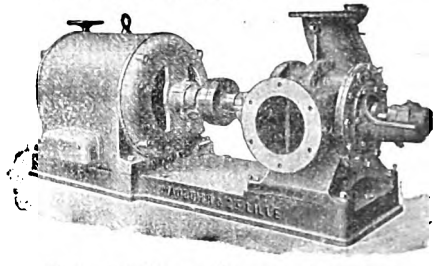
CONDENSATIONS et VIDE par Pompes Centrifuges

« L'Ejecteau-Air-Condenseur » Licence Wauquier et Cie, Société Anonyme, Breveté S.G.D.G.

ÉLECTRO-POMPES IMMERSIBLES Brevet T.-L. Reed Cooper S.G.D.G. Licence Wauquier et Cie (S.A.)

Installations complètes de Brasseries, Sucreries, Distilleries

GROSSE CHAUDRONNERIE de CUIVRE et de FER
BACS — RÉSERVOIRS — GAZOMÈTRES — CHAUDIÈRES
APPAREILS de LEVAGE et de MANUTENTION MÉCANIQUE



Pompe centrifuge type B à commande électrique
Rendements horaires très élevés de 16m³ à 5 m jusque 1800m³ à 60m

---

CAPITAL : 30 MILLIONS
Siège Social :
MARSEILLE : 16, Bd Notre-Dame
R.C. N° 20.604

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX — DE MARSEILLE —

FONDÉE EN 1891
Succursale :
PARIS : 25, Rue de Courcelles
R.C. SEINE N° 165.720

AMÉNAGEMENTS DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS HYDRO-ELECTRIQUES.—

TRAVAUX PUBLICS — *Routes — Tunnels — Canaux.—*

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES — *Ouvrages d'Art — Cités Ouvrières.—*

et toutes applications du Béton Armé.—

Digitized by Google

giné en vue de tracer des courbes représentant la relation entre deux courants variables. C'est en fait un oscillographe électromagnétique à bobine mobile. Il est essentiellement constitué par quatre conducteurs formant deux boucles, tendus à la partie inférieure par une poulie et placés dans un champ magnétique. Le miroir est fixé de façon convenable à ces conducteurs et reçoit deux déplacements rectangulaires correspondant à ceux de chaque boucle. Un dispositif optique simple permet de se servir de ce double déplacement pour obtenir sur un écran ou une plaque photographique la courbe recherchée. La sensibilité de cet appareil est de 0,2 à 2 mA par millimètre de déviation sur une échelle placée à 1 m du miroir et la fréquence propre du système oscillant est de 2 000 p : s. L'auteur donne, à la fin de cet article, une série de 37 photographies de courbes obtenues à l'aide de cet appareil et correspondant à des cas pratiques très différents. — B. E.

621.313.00.14. — Nouvelle méthode de détermination de la caractéristique de vitesse d'un moteur électrique par démarrage à vide; Shoji Setoh, J. Nagaoka et S. Komagata. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1927, n° 473, p. 1 367-1 380, 21 fig. — Lorsqu'un moteur électrique démarre à vide, son accélération angulaire est sensiblement proportionnelle à la variation du couple. Les auteurs utilisent ce fait dans leur nouvelle méthode en accouplant le moteur à une petite dynamo et en relevant, d'une part, la variation de vitesse à l'aide d'un galvanomètre à cadre mobile branché aux bornes avec une résistance convenable en série et, d'autre part, la variation du couple à l'aide d'un autre galvanomètre en série avec un condensateur de capacité convenable. En combinant les déplacements des cadres de ces deux appareils, on a pu obtenir le tracé direct sur une plaque photographique de la courbe de la vitesse en fonction du couple. La courbe du courant en fonction de la vitesse a été obtenue en remplaçant le second galvanomètre par un électrodynamomètre dont le cadre fixe est relié aux bornes de la dynamo à travers une résistance et le cadre mobile aux mêmes points, mais avec un condensateur en série. Les courbes en question ont été relevées expérimentalement sur un moteur triphasé à cage d'écureuil d'une puissance de 7,5 ch. — B. E.

621.317. — Essais concernant l'électrolyse; Burton McCollum et K.-H. Logan. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 28 septembre 1927, n° 355, p. 15-89, 3 200 mots, 25 fig. — Le Bureau of Standards avait publié en 1916 une brochure sur ce sujet qui fut remplacée en 1921 par un rapport de l'American Comittee on Electrolysis dans la préparation duquel le Bureau avait pris une part très active. Depuis l'importance prise par cette question et le développement des méthodes et appareils de mesure s'y rapportant on justifie la publication d'une nouvelle brochure dans laquelle les auteurs ont rassemblé tout ce qui se rapporte à la corrosion électrolytique au point de vue de la mesure des courants qui la produisent. Ils exposent, d'une façon très détaillée, les différentes mesures de tension et de courant qu'on est conduit à faire; ils insistent sur les mesures effectuées au moyen d'un appareil spécial établi par le Bureau of Standards dont la description détaillée fait l'objet d'un autre travail (*Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 18 août 1927, n° 351, p. 683-727; résumé dans *R. G. E.*, 10 mars 1928, t. XVIII, p. 87 D). Les auteurs donnent ensuite de nombreux renseignements concernant la pratique des essais tels qu'on doit les faire sur le terrain et consacrent tout un chapitre à la façon dont on doit interpréter les résultats obtenus dans ces mesures. — B. E.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.315.1 : 538.56. — Oscillations électriques dans une ligne de transmission triphasée à double circuit; Y. Satoh. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 868-876, 6 500 mots, 6 fig. — Se basant sur les conclusions d'un mémoire de M. le docteur Bekku (*J. I. E. E. of Japan*, février 1923, n° 415, p. 79-80; résumé dans *R. G. E.*, 20 octobre 1923, t. XIV, p. 126 D), consacré à l'exposé d'une théorie des oscillations électriques dans une ligne de transmission triphasée à un seul circuit. M. Satoh soumet à l'analyse le cas plus complexe d'une ligne de transmission triphasée constituée par deux circuits disposés sur les mêmes appuis. M. le docteur Bekku avait déjà trouvé que dans une ligne triphasée simple, aérienne ou souterraine, à phases symétriques, il existe deux sortes d'ondes mobiles ; la première catégorie est caractérisée par le fait que la somme des tensions et des courants dans les trois conducteurs est égale à zéro et il s'agit, en l'espèce, d'une onde prenant naissance entre les conducteurs ; dans la seconde sorte, les tensions et les courants ont la même valeur pour les trois conducteurs et l'onde prend naissance entre le groupe des conducteurs d'une part et la terre d'autre part. Dans le cas de deux circuits étroitement accouplés et en admettant, ce qui est approximativement réalisé dans la pratique, que l'un quelconque des conducteurs occupe la même position par rapport aux conducteurs restants, M. Satoh obtient les résultats suivants : il existe trois sortes d'ondes mobiles au lieu de deux ; les deux premières sortes sont, comme dans le cas d'un seul circuit, des ondes prenant naissance soit entre les conducteurs de chaque circuit, soit entre les six conducteurs formant groupe, d'une part, et la terre, d'autre part ; les relations entre les tensions et les courants déjà indiquées plus haut subsistent d'ailleurs ; quant à la troisième sorte, elle représente une onde prenant naissance entre le groupe des trois conducteurs du premier circuit d'une part et le groupe des trois conducteurs du second circuit d'autre part; les tensions et les courants sont égaux pour les trois conducteurs de l'un des circuits et de même égaux, mais de signes opposés, pour les trois conducteurs de l'autre circuit. M. Satoh traite un certain nombre d'exemples concrets et montre, notamment, que par suite des phénomènes d'induction entre conducteurs, les ondes mobiles sont susceptibles de se propager au delà d'un défaut ou de l'intervalle correspondant à une rupture locale de l'un des conducteurs. L'article est complété par deux appendices consacrés aux développements mathématiques sur lesquels sont basées les conclusions de l'auteur et par une « Discussion » de M. Burton qui traite la même question par une méthode d'analyse différente. — L. D.

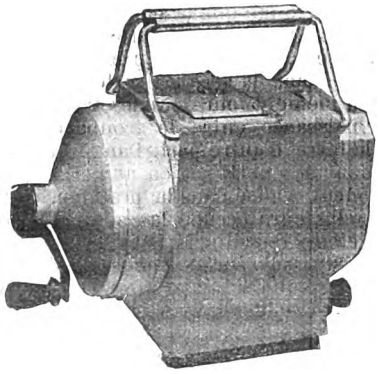
621.315.1.00.46. — Etude des observations effectuées sur le réseau à 220 000 volts de la Compagnie Southern California Edison au sujet des effets instantanés produits par les courts-circuits; R.-J.-C. Wood, L.-F. Hunt et S.-C. Griscom. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 985-994, 7 500 mots, 12 fig. — Cet article est le résumé d'une communication faite par les auteurs à l'American Institute of electrical Engineers dans laquelle ils ont exposé les résultats d'observations faites depuis août 1925 sur le réseau à 220 000 V de la Southern California Edison Company dans le but de déterminer la nature des courts-circuits et leur répercussion sur la stabilité de l'ensemble. Ces lignes de transmission sont munies d'un système de protection à relais équilibrés, branchés en série, pour les défauts entre phases et entre une phase et la terre. Des courbes indiquent la fréquence moyenne des courts-circuits suivant les différentes heures de la journée et la charge journalière moyenne pour une année ainsi que le nombre de mises hors service aux différentes charges. Les appareils enregistreurs utilisés dans ces observations, et qui n'étaient mis automatiquement en service qu'au moment d'un court-circuit, mesuraient la puissance absorbée ou fournie par l'usine génératrice, l'intensité du courant de défaut à la terre, la tension aux barres omnibus, l'ouverture des vannes des usines hydro-électriques. Les auteurs discutent alors quelques graphiques enregistrés lors de courts-circuits, puis examinent les facteurs individuels qui affectent la stabilité du réseau. Comme, sur 65 courts-circuits observés, 63 se sont produits entre une phase et la terre, cet examen est limité à cette

Digitized by Google

ESSAYEUR D'ISOLEMENT

MEG

d'Evershed et Vignoles Ld



L'Essayeur d'Isolement " MEG "

L'Essayeur d'Isolement " MEG " est un compagnon léger du " MEGGER " pour mesurer les résistances d'isolement. C'est un appareil à lecture directe dont l'emploi ne nécessite aucune connaissance technique. Le " MEG " est livré en deux types avec génératrice à tension variable ou constante et en trois modèles pour la mesure des résistances jusqu'à 20, 50 ou 100 mégohms à 100, 150 ou 500 volts respectivement.

L'essayeur d'isolement " M E G " est tout à fait léger, le modèle à tension variable pesant à peine 3 kg et celui à tension constante un peu plus de 3 kg. Ses dimensions sont de 14 mm × 10 mm × 16 mm.

La boîte est en aluminium fondu. Elle est forte et étanche à l'humidité, à la poussière et à la vermine; le mouvement est monté sur des saphirs, il est robuste et peut supporter un usage très dur. Le " MEG " est pourvu pour son transport de poignées qui se replient lorsque l'appareil est mis en service.

DEMANDEZ NOTICE F. 154

à l'Agent général pour la France et ses Colonies :

M. MARTINOT

18, rue Aumaire. — PARIS (3e).

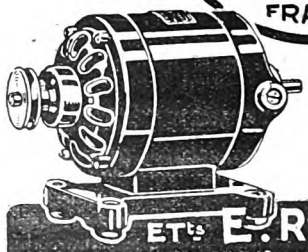
Téléphone : Turbigo 85-01

MOTEURS UNIVERSELS

1/50 à 1/4 C.V.

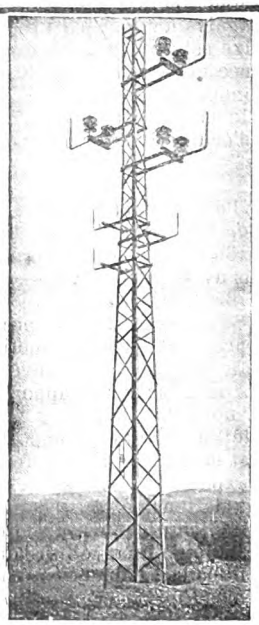
ERA

UNIS FRANCE



Ets E. RAGONOT

15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-98



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr :* Cosoudaro, Paris

Digitized by Google

catégorie de défauts. L'emplacement du défaut agit sur la stabilité du réseau en raison de la puissance des machines synchrones qui peuvent se trouver à proximité et de la charge en ce point et, par suite de la résistance du défaut dépendant des conditions locales. Des courbes relatives à la variation de l'intensité du courant de défaut suivant l'emplacement de celui-ci et sa résistance montrent que lorsque cette dernière dépasse 100 ohms, ce courant varie très peu quel que soit l'emplacement du défaut sur la ligne. Dans le cas considéré les mesures de l'intensité du courant ont montré que la résistance du défaut variait de 25 à 250 ohms d'un bout à l'autre de la ligne, cette variation étant due vraisemblablement à la nature du sol. La résistance du défaut a aussi un effet très important sur la variation de tension produite par le court-circuit et sur celle de la puissance mise en jeu, ainsi que le montrent des courbes données dans l'article. Ces courbes, ainsi que les précédentes montrent l'inconvénient d'une résistance trop faible. La longueur des sections de ligne a aussi certainement une influence sur la stabilité du réseau, mais les graphiques n'ont pas permis de l'étudier, l'influence prépondérante des autres facteurs en masquant les effets. De même en raison de leur nature, ces observations n'ont pas permis d'étudier le rôle d'une faible réactance au point de vue de la stabilité. Le réseau de la Southern California Edison Co comporte aussi des lignes à 60 000 v alimentées par le réseau à 220 000 v. Les observations faites ont montré que les courts-circuits sur ces lignes peuvent avoir autant d'effet sur le réseau à 220 000 v qu'un court-circuit sur les lignes à 220 000 v, s'ils se produisent à proximité d'une sous-station. D'autre part, les courts-circuits sur les lignes à 60 000 v ont eu des effets d'autant plus nuisibles qu'en raison de la nature du sol la résistance du défaut se trouve au-dessous de la valeur critique correspondant à la tension de 60 000 v. Quant au fonctionnement des vannes des usines hydroélectriques, les graphiques des appareils enregistreurs ont montré qu'à la suite d'un court-circuit elles s'ouvrent pour que les machines génératrices puissent fournir plus d'énergie. Les auteurs montrent qu'il en résulte des oscillations de l'énergie produite et de grandes chances pour que les machines génératrices ne fonctionnent plus en synchronisme avec l'extrémité réceptrice. Il faudrait un dispositif régulateur qui au moment d'un court-circuit ferme partiellement les vannes et les ramène, après un intervalle de temps déterminé, à leur ouverture primitive. Enfin, ces observations ont montré que la mise hors synchronisme lorsqu'elle se produit, n'a lieu au plus tôt qu'une seconde après le commencement du défaut. Il y a donc avantage en ce sens à avoir des régulateurs d'excitation de machines synchrones à action très rapide capables ainsi d'éviter cette mise hors synchronisme. Dans leurs conclusions les auteurs signalent en outre l'intérêt d'avoir des relais et interrupteurs à action rapide pour isoler la section de ligne où se trouve le défaut. — J. S.

621.315.2. — Influence de l'humidité et de l'air résiduels dans les câbles isolés au papier imprégné ; J.-B. Whitehead et F. Hamburger. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 939-948, 5 500 mots, 16 fig. — Le mémoire rend compte d'essais entrepris à la Johns Hopkins University, sous les auspices du Subcommittee on impregnated Paper insulated Cable Research of the National electric Light Association en vue de déterminer quels sont, dans l'isolant au papier imprégné utilisé pour les câbles à haute tension, les effets dus à l'influence individuelle de l'humidité et de l'air résiduels. — On a opéré sur une soixantaine d'échantillons qui ont été, par groupes de trois, préparés et séchés suivant un programme commun ; après évacuation préalable de l'air sous des pressions, correspondant à des hauteurs de colonne de mercure s'échelonnant entre 2 mm et 76 cm, ces échantillons ont été, ensuite, soumis à un même traitement d'imprégnation. Pour chaque groupe, on a observé ou mesuré : *a*) avant et après imprégnation, l'absorption diélectrique et la conductivité finale ; *b*) après imprégnation, les facteurs de puissance et les pertes diélectriques pour des gradients de potentiel compris entre 800 et 12 000 v: mm et à des températures variant entre 20° et 80°C. Renvoyant le lecteur à l'article original tant pour la description des essais que pour la représentation graphique et la discussion des résultats obtenus, on se bornera à signaler un certain nombre de conclusions que les auteurs ont estimé pouvoir dégager de leurs expériences : 1° au cours du séchage, par élévation de la température, du papier isolant d'un câble, la plus grande partie de l'humidité est expulsée entre 75° et 80°C ; il est permis d'admettre que si ladite opération de séchage est prolongée durant 72 heures, à la température de 105°C et en atmosphère sèche, le papier du câble devient un isolateur excellent, bien qu'il renferme encore un peu d'humidité et qu'il soit sujet, à un haut degré, au phénomène d'absorption diélectrique ; 2° après imprégnation, la conductivité et l'absorption diélectrique sont accrues dans des proportions notables ; le fait est dû, apparemment, à la conductibilité du compound d'imprégnation ; aux températures voisines de la température ambiante, il n'existe pas, à ce point de vue, de différence sensible entre le papier imprégné et le papier sec non imprégné ; 3° pour des échantillons soumis à un traitement de séchage, d'évacuation et d'imprégnation d'une durée de quatre jours, sous une pression d'imprégnation inférieure à celle d'une colonne de mercure de 10 cm et à une température ne dépassant pas 50°C, les courbes représentatives du facteur de puissance en fonction du gradient de potentiel, pour toutes les valeurs de cette dernière comprises entre 800 et 12 000 v : mm, présentent une allure à peu près horizontale avec des ordonnées voisines de 0,005. Pour de plus hautes températures, les valeurs du facteur de puissance s'accroissent, marquent un maximum aux environs de 1 800 v : mm et décroissent ensuite d'une façon continue à mesure que la contrainte imposée à l'isolant augmente ; 4° des courbes de facteur de puissance avec coude brusque et branche ascendante consécutive, caractéristiques, comme on le sait, du phénomène d'ionisation, ont été obtenues en opérant sous des pressions d'imprégnation correspondant à celle d'une colonne de mercure de 25 cm et au-dessus ou avec des échantillons dans lesquels le contact entre l'isolant et la gaine métallique était assuré d'une façon imparfaite. Il semble que c'est à un défaut de ce dernier genre ou à une imprégnation insuffisante que l'allure inclinée des courbes de facteur de puissance observée pour certains câbles doit être attribuée ; 5° les essais ont fait ressortir l'analogie de forme des courbes représentatives de résultats relatifs au facteur de puissance d'une part, et à l'absorption diélectrique, d'autre part ; il est permis, vraisemblablement, d'en conclure que par l'étude de cette dernière on puisse arriver à la prédétermination des propriétés de l'isolant d'un câble. — L. D.

621.315.7. — Un système de protection des lignes de transmission à courant porteur pilote ; A.-S. Fitzgerald. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1 015-1021, 5 200 mots, 14 fig. — Les avantages des systèmes différentiels de protection ont rendu leur emploi presque universel dans tous les cas où le circuit à protéger est de faible étendue. Dans le cas des lignes de transmission le coût du fil pilote nécessaire en a beaucoup restreint les applications ; aussi, a-t-on cherché à obtenir les mêmes résultats sans fil pilote. Le système à courant porteur pilote décrit par l'auteur dans cet article répond à ce problème Il ne repose pas exactement sur le même principe qu'un système ordinaire à fil pilote, suivant lequel il s'agit de fournir à une des extrémités de la ligne un courant reproduisant les variations du courant principal à l'autre extrémité, parce que pour différentes raisons (résonance par exemple) on ne peut pas maintenir un rapport constant entre le courant porteur transmis en un point et celui reçu en un autre. Le courant porteur sert simplement à reproduire à chaque extrémité l'état dans lequel se trouve l'autre extrémité. On emploie, à ce point de vue, comme caractéristique déterminante l'effet d'un défaut sur le sens normal de l'échange de puissance ou, plus exactement, pour éviter l'emploi de transformateurs de puissance, l'effet du

Digitized by Google

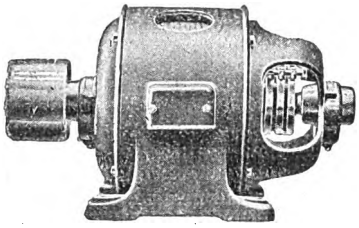
ÉTS J.-L. MATABON

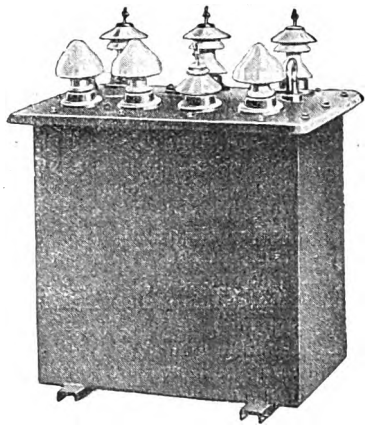
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Avenue Thiers, LYON

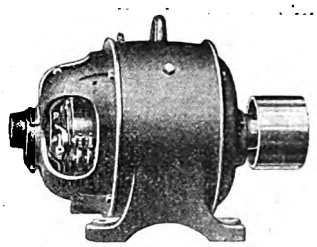
Adr. Télégr. : MOTEURBON — Téléph. : V. 42 57

ALTERNATEURS
— MOTEURS —





TRANSFORMATEURS

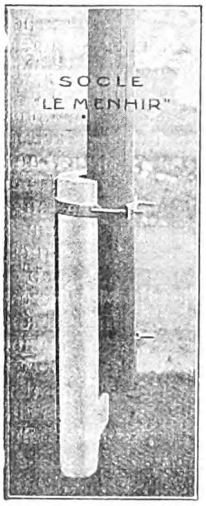


DYNAMOS

GROUPES CONVERTISSEURS

RÉGULATEURS D'INDUCTION

— COMMUTATRICES —



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de fr — Filiale CIMENTS VICAT

SIÈGE SOCIAL **GRENOBLE** *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél.* : 1022 et 642 — *R. C.* : GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égoûts et chûtes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

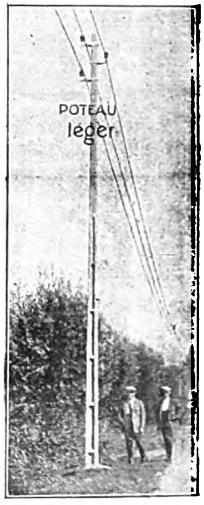
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

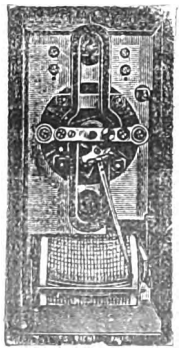
pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE





MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope,** le **Glyphoscope,** le **Taxiphote,** appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : **L'HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

Ets JULES RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com.* : Seine, 174 227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

défaut sur le sens instantané du courant. A chaque extrémité de la ligne sont disposés un interrupteur dont le circuit de déclenchement passe par les contacts d'un relais branché dans le circuit de plaque d'un récepteur de courant porteur, un récepteur et un émetteur de courant porteur. L'auteur montre comment on obtient que le récepteur à chaque extrémité soit insensible à l'émission de cette même extrémité, et puisse recevoir celle venant de l'autre extrémité. Les deux émissions sont alternées, lorsque la ligne est en bon état; dans ce cas les deux récepteurs fonctionnent et leurs relais ouvrent le circuit de déclenchement des interrupteurs. Si au contraire un court-circuit se produit, les deux émissions deviennent simultanées pendant la période où les récepteurs sont insensibles. Il s'ensuit que, dans ce cas, les interrupteurs peuvent fonctionner sous l'action de leurs relais de déclenchement à courant maximum. L'auteur décrit alors le dispositif complet de protection en supposant une seule phase. Un point important pour le fonctionnement de ce système est d'éviter que l'émission du courant porteur soit interrompue autrement que par un court-circuit sur la section même à protéger. On emploie dans ce but entre le point de couplage et la barre générale un bouchon résonnant formé d'une bobine de self-inductance du modèle de celles des parafoudres avec un condensateur d'accord. Ce condensateur comprend 3 éléments, dont les extrémités sont sorties, à 6 bornes, ce qui permet par les combinaisons possibles de régler sur 17 fréquences entre 40 000 et 120 000 périodes par seconde. D'autre part, il faut régler la tension de plaque des récepteurs, fournie par un transformateur dont le primaire est en série avec le transformateur de courant monté sur la ligne, de façon que les appareils puissent supporter sans risques les courants de court-circuit les plus violents qui peuvent se produire. Or, dans des cas extrêmes, on peut atteindre 20 fois la charge normale alors que les triodes employés ne peuvent fonctionner convenablement que sur une tension variant dans le rapport de trois à un. Le réglage voulu a été obtenu au moyen d'un tube à décharge dans les gaz raréfiés dont l'action est décrite en détail dans l'article. Dans l'exposé du principe de ce système il a été dit qu'il est basé sur l'opposition de phase des courants instantanés lors d'un court-circuit. L'auteur a étudié quelle doit être la relation de phase entre les courants à chaque extrémité pour qu'il y ait fonctionnement du relais du récepteur. Il donne ensuite un diagramme du système appliqué à une ligne triphasée, et montre à ce propos l'avantage qu'il peut y avoir à obtenir un fonctionnement plus sensible pour les courts-circuits entre phase et terre que pour ceux entre phases et indique comment l'obtenir. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.316(42). — Considérations sur le développement des réseaux de distribution d'énergie électrique en Grande-Bretagne; Archibald Page. *J. I. E. E.*, décembre 1927, t. LXVI, p. 1-11, 7 300 mots, 1 carte; D.-M. Macleod. Idem, p. 29-33, 4 700 mots. — La législation britannique s'est occupée pour la première fois de la transmission de l'énergie électrique en 1882. Cette première manifestation juridique prévoyait le rachat obligatoire des concessions par les municipalités ou comités au bout de 21 ans, ce qui eut pour effet de paralyser l'esprit d'entreprise. Cette fausse manœuvre fut réparée par l'Electric Lightning Act de 1888 qui porta le délai de rachat à 42 ans. Peu de temps après, une commission officielle étudia systématiquement l'alimentation du centre londonien. D'autres essais furent tentés en 1898, 1908, 1909 et 1910 pour obtenir une législation stimulante, mais leur succès fut douteux. Tous ces bills étaient dominés par le problème de l'alimentation de Londres. Pendant la guerre, on se rendit compte de la nécessité de l'interconnexion; en 1917, un comité officiel entreprit l'étude générale de la réorganisation de la distribution, réorganisation qui est encore en voie de réalisation. Les conclusions de ce comité considérablement amendées, formèrent l'Electricity Supply Act de 1919, qui fut complété en 1922. Pendant ses travaux, qui furent considérables, il se heurta à de nombreux intérêts particuliers, qui le paralysèrent en partie. Un nouveau comité, créé en 1925 proposa la création d'un réseau national réunissant entre elles les principales usines de production. L'établissement du réseau et le choix des stations à y admettre étant confiés à un service permanent, avec l'obligation évidente d'adopter une fréquence unique. Ces propositions sont sanctionnées actuellement par l'Electricity Supply Act de 1926, encore en vigueur. — Au point de vue économique, le développement de la distribution de l'énergie électrique fut retardé au début par la méfiance des capitalistes. Aujourd'hui M. Archibald Page estime que les entrepreneurs n'ont heureusement plus à faire face aux prix peu rémunérateurs de l'avant-guerre, et à la concurrence sans merci qui caractérisait cette période. De ce côté, les perspectives d'avenir sont rassurantes. — Au point de vue psychologique, il faut tenir compte de l'esprit individualiste, très développé en Grande-Bretagne, qui pousse chaque organisation à posséder son usine génératrice particulière. Cette tendance est opposée à une bonne économie et par suite, doit être vaincue. Enfin, au point de vue géographique, la Grande-Bretagne, très pauvre en énergie hydraulique, ne possède que très peu de régions au sud des monts Grampians, qui soient distantes de plus de 75 km d'une mine de charbon. La Grande-Bretagne consomme actuellement 180 millions tons de charbon par an, dont 4,4 pour 100 servent à produire l'électricité. Cette proportion devrait s'élever à 12 pour 100 avec une consommation d'énergie annuelle de 500 kw-h par habitant. En conséquence de l'Act de 1926, elle doit être couverte par un réseau aérien triphasé à 132 000 v, réunissant des usines thermiques puissantes et en nombre restreint. Le parcours des lignes du réseau n'est déterminé encore que dans quelques régions, mais il est évident que son principe même doit entraîner la ruine de nombreuses petites usines génératrices. Le Central Electricity Board, chargé de son établissement, n'est pas exactement une administration d'état. Il a des pouvoirs très étendus : achat, production et vente de l'énergie, émission d'emprunts jusqu'à concurrence de 33,5 millions de livres, traversées des routes et ouvrages publics. Le droit de traverser des propriétés privées et des lignes postales n'est par contre pas encore défini. Ce service n'a aucune responsabilité devant le Parlement. Dans des cas exceptionnels seulement, il peut acheter ou construire des usines génératrices, après avoir obtenu l'autorisation du comité officiel mentionné ci-dessus. Il supporte les frais de première dépense occasionnés par l'unification de la fréquence à 50 p : s. L'Ecosse centrale, centre de la construction navale, a déjà établi un projet sur ces bases. Elle possédera 10 usines génératrices et un réseau local à 33 000 v. — C.-R. M.

621.311.21 (45). — L'installation de Cardano de la Société hydroélectrique de l'Isarco. *L'Elettrotecnica*, 25 décembre 1927, t. XIV, p. 933-937, 2 200 mots, 8 fig. — L'installation utilise une dérivation de l'Isarco de 80 m³ : s et une chute utile de 160 m. Le barrage est constitué par une digue en trois travées munies de portes-vannes; une quatrième travée plus étroite sert de déversoir. Le barrage a surélevé le niveau de 5 m environ et permis d'accumuler 290 000 m³ d'eau. Le canal d'amenée a 16 km de longueur et permet un débit maximum de 90 m³ : s avec une pente de 0,75 pour 1000. L'écoulement s'y fait sur toute la longueur à la pression atmosphérique. De la chambre de mise en charge partent six conduites forcées, munies de doubles commandes indépendantes dont l'une est automatique. Le diamètre des conduites varie de 2,80 à 2,50 m; elles sont ancrées dans le sol en trois points. Cinq d'entre elles alimentent chacune un groupe mû par une turbine Francis de 33 750 kw. Les turbines, à axe vertical, tournent à 250 ou 300 t : mn pour produire les fréquences de 42 ou 50 p : s. Les paliers supports, du type Michell, sont à la partie supérieure des alternateurs, sous les excitatrices. Les alternateurs triphasés donnent une tension réglable entre 9500 et

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIEGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSATION et VIDE
avec
ÉJECTAIR Breguet-Delaport

POMPES CENTRIFUGES
procédés
WEISE et MONSKI

Ejecto-Compresseurs

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

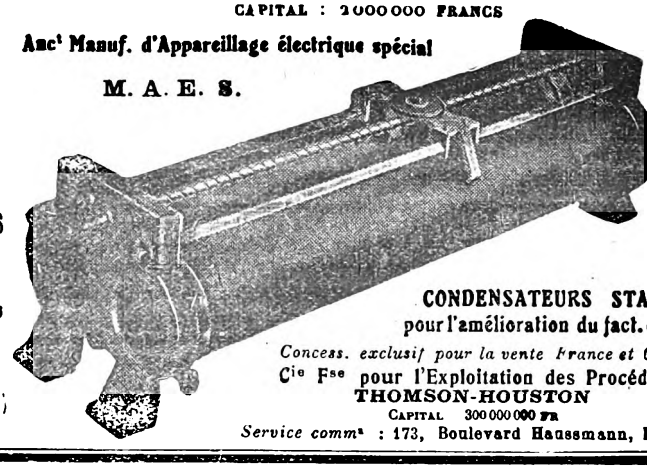
SOCIETE ANONYME DES CONDENSATEURS DE TREVOUX

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. téleg. :
CONDENSATEURS-TREVOUX
TRECONDENS-PARIS

Anc[t] Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITE de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X[e])
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes resistances,
tous genres
de commandes.

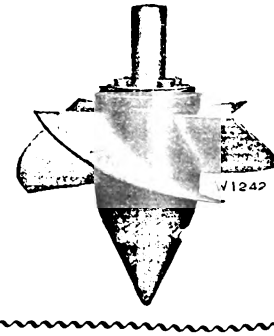
CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300000000 FR
Service comm[l] : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & Cie - ZURICH

TURBINES A HÉLICE
RENDEMENT
LE PLUS ÉLEVÉ



RÉGULATEURS
UNIVERSELS
TURBOPOMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun — PARIS (9e)

1 73/27

Digitized by Google

11 000 v. L'isolement entre deux conducteurs contigus est fait pour résister à 11 000 v. On réalise une même tension aux deux fréquences de service à l'aide d'une prise de courant mobile qui permet de mettre hors circuit une partie de l'enroulement statorique. Les paliers de guidage sont isolés électriquement de façon que l'huile de graissage soit à l'abri de l'effet des courants parasites. La température dans les différents organes est suivie à l'aide de couples thermo-électriques. Les transformateurs triphasés, de 36 000 kv-a chacun, sont installés en plein air. Leur réfrigération est obtenue à l'aide d'une circulation d'huile, l'huile étant elle-même refroidie par des ventilateurs. La tension secondaire est 260 000 v; le primaire est en triangle et le secondaire en étoile. Le neutre secondaire peut être isolé. Les transformateurs sont connectés chacun d'une façon définitive à un alternateur. La ligne de transmission, de 300 km de longueur, fonctionnant à 240 000 v, réunit Cardano et Cislago. La sixième conduite forcée alimente trois groupes à 16,6 p : s, mus par des roues Pelton à 4 et à 5 jets. Leurs caractéristiques sont : débit 9000 litres par seconde, chute utile 150 m, vitesse 250 t : mn, puissance 11 000 kw. Les groupes sont à axes verticaux et ventilés en circuit fermé. L'énergie, produite en triphasé à 4 000 v, est portée à une tension de 66 000 v par les transformateurs. Le système de connexion entre alternateurs et transformateurs n'est plus le même que dans le premier cas. En résumé, la puissance totale installée est d'environ 200 000 kw, supérieure nettement à la puissance hydraulique disponible. — C.-R. M.

621.317.8. — Les tarifications de l'énergie réactive; G. Stadler. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à vapeur*, octobre 1927, t. VIII, p. 343-344, 8 500 mots, 1 fig., 6 tabl. — L'auteur indique sommairement le principe de quelques-unes des méthodes de tarification de l'énergie réactive : 1° Le cos φ à atteindre varie suivant la puissance installée. Le prix du kilowatt-heure est multiplié par le rapport $\frac{\cos \varphi \text{ imposé}}{\cos \varphi \text{ obtenu}}$; 2° Le cos φ à atteindre est constant; le facteur par lequel est multiplié le prix du kilowatt-heure est $\frac{0,8}{\cos \varphi \text{ obtenu}}$; 3° Le prix du kilowatt-heure est majoré suivant un pourcentage fonction de l'écart entre le cos φ obtenu et celui imposé. Ce pourcentage est fixé par un barème; 4° Il est établi un coefficient variable suivant le cosinus. Cette méthode est très employée; 5° Méthode de la tarification par grandeurs complexes : on facture réellement l'énergie réactive mais à un prix moindre que l'énergie active; 6° Le coefficient est différent pour le prix de base et le supplément de prix résultant des variations du prix des charbons et du taux des salaires, dont l'ensemble forme le prix du kilowatt-heure. Cette méthode est celle appliquée par la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité depuis le 1er janvier 1921. Ce coefficient multiplicateur est fixé par un barème où il est tenu compte de la durée d'utilisation. L'auteur donne ensuite plusieurs exemples d'applications de la tarification de l'énergie réactive. Ces exemples se rapportent à la banlieue parisienne, aux régions de l'est et du nord de la France et enfin à la région lyonnaise. Dans quelques remarques qui terminent cette étude, il montre qu'il serait logique que ces tarifications comportent un palier (par exemple de cos $\varphi = 0,7$ à cos $\varphi = 0,8$) pour lequel il n'y aurait aucune pénalisation prévue et que, d'autre part, il devrait exister des bonifications lorsque la valeur obtenue est supérieure à celle imposée pour le facteur de puissance. — J. S.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 : 625.311(494). — Les installations électriques du chemin de fer de Coire à Arosa. *Revue B B C*, décembre 1927, t. XIV, p. 343-350, 4 500 mots, 8 fig. — Ce chemin de fer de montagne est celui qui, en Suisse, a donné lieu aux plus nombreuses difficultés de construction par suite de la nature de la roche en certains endroits et des nombreux ouvrages d'art qu'il a fallu exécuter. La ligne comporte en effet 18 tunnels et 35 ponts de plus de 10 m de portée; ses extrémités sont à des niveaux qui diffèrent de 1 154 m et, tandis que tous les tronçons en palier représentent au total une longueur de 4 km, il y a plus de 18 km de ligne à la pente maximum de 60 pour 1 000; enfin les courbes de faible rayon y sont nombreuses. La traction se fait en courant continu à 2 000 v, courant qui est fourni par deux groupes de 520 kw de l'usine de Lüen de la ville de Coire, l'un de ces groupes étant entraîné par une turbine hydraulique, l'autre, par un moteur électrique à courant triphasé. La ligne de contact est formée par un fil de cuivre dur profilé, de 80 mm² de section, avec suspension simple en pleine voie, sauf sur le tronçon routier de la ligne et sur les ponts, où on a établi une suspension caténaire qui supprime tout danger en cas de rupture du fil. Dans les gares terminales et les tronçons routiers la ligne est portée par des pylônes métalliques; sur le reste du trajet on utilise des poteaux en bois. Le matériel roulant comporte un certain nombre de wagons à voyageurs ou à marchandises et cinq automotrices, dont l'une a été construite récemment. Cette dernière, décrite en détail dans le présent article, a une longueur hors tampons de 17,70 m et une largeur de 2,7 m; elle peut contenir 40 voyageurs et est actionnée par 4 moteurs d'une puissance, en régime unihoraire, de 100 ch chacun; la vitesse maximum réalisée est de 25 km : h. En plus des systèmes courants de freinage, cette automotrice est pourvue d'un frein mécanique agissant directement sur le rail dont l'utilité s'est surtout montrée lorsque l'état de la voie est très mauvais. Le courant est capté sur la ligne par deux pantographes à commande pneumatique : les organes à haute tension sont tous réunis dans une cabine spéciale dans laquelle se trouve le combinateur proprement dit dont le fonctionnement est provoqué mécaniquement par les manettes placées dans les deux cabines de manœuvre de la voiture. Les machines auxiliaires (compresseurs, pompe à vide, etc) et les installations d'éclairage et de chauffage sont alimentées sous basse tension par le courant provenant d'un groupe convertisseur. Afin de dégager la voiture, une partie du matériel, notamment le groupe du compresseur et celui de la pompe à vide, les résistances de démarrage est fixée en dessous du plancher de la voiture. — B. E.

625.26 : 621.335 (73). — Le nouvel atelier d'entretien et de réparation des locomotives électriques de la Virginian Railway Company; Allen McLanahan. *The Tramway and Railway World*, 15 décembre 1927, t. LXII, p. 317-321, 4 400 mots, 8 fig. — Cet atelier, édifié en liaison avec l'électrification des 134 miles de la ligne de Mullens à Roanoke mise en service en 1926, est un des rares exemples d'une installation nouvelle de ce genre conçue spécialement pour l'entretien et la réparation de locomotives électriques. Chaque locomotive étant constituée de trois unités motrices accouplées, il a fallu prévoir les installations pour le garage d'engins de plus de 150 pieds de longueur (45,7 m). L'ensemble de l'installation comprend l'atelier proprement dit, un magasin de matériel, un magasin des huiles, un bâtiment pour la sous-station, une chaudière à vapeur, un réservoir d'eau de 125 000 gallons (374 m³), des tours avec réservoirs à sable, une fosse extérieure de visite et les voies de garage. Toute locomotive arrivant sur la voie d'entrée au garage est arrêtée entre les deux tours à sable pour remplissage des boîtes à sable, des cuves à eau des rhéostats et pour le lavage extérieur; ensuite la locomotive passe sur la fosse de visite extérieure située sur la même voie, et où il est procédé à un examen complet tant mécanique qu'électrique; un dispositif d'isolement de la ligne au-dessus de cette fosse permet de vérifier en toute sécurité les pantographes et la toiture. Si la machine est reconnue en bon état, elle gagne les voies de garage. Dans le cas contraire, elle est amenée sur l'une des trois voies de l'atelier par une autre locomotive électrique; toutes les voies étant électrifiées, il n'y a pas de locomotive à vapeur pour les manœu-

Digitized by Google

Digitized by Google

vres. Le bâtiment de l'atelier comporte, outre la partie des trois voies avec fosses de visite, une travée latérale avec deux ailes où sont rassemblés l'atelier des machines-outils, les divers ateliers de réparation (freins à air comprimé, bobinage, réparation du matériel électrique, etc.) ainsi que les lavabos et vestiaires du personnel et les bureaux. Toutes les machines-outils sont à commande individuelle par moteurs électriques; elles permettent d'effectuer tous les travaux d'usinage nécessaires, sauf le tournage des bandages et le calage des roues à la presse, travaux qui sont faits à l'atelier principal de Princeton. En particulier, on y répare même les appareils de précision comme les relais et les instruments de mesure; deux étuves à chauffage électrique avec contrôle de température par thermostat servent aux opérations de séchage et d'isolement du matériel électrique. L'énergie électrique nécessaire aux besoins des divers ateliers est fournie par une sous-station comportant deux groupes moteurs-générateurs de 200 kw, alimentés par l'intermédiaire de deux transformateurs au moyen du courant monophasé à 11 000 v de la ligne de traction; ils produisent le courant continu à 250 v utilisé dans les ateliers. Le bâtiment de la sous-station renferme aussi un compresseur fournissant l'air comprimé aux ateliers; en cas d'avarie à ce compresseur, on a la possibilité d'alimenter l'installation d'air comprimé au moyen des compresseurs des locomotives. En outre, il est adjoint à la sous-station une installation de purification d'huile, avec des tuyauteries de raccordement disposées de manière à pouvoir vider et remplir simultanément les cuves des trois transformateurs que comporte chaque locomotive avec ses trois unités accouplées; la purification de l'huile pour une locomotive peut ainsi se faire en une journée. Les huiles des appareils de la sous-station sont traitées séparément par une installation indépendante. Toutes les dispositions ayant été étudiées spécialement, on compte réaliser ainsi un entretien économique des locomotives. — F. P.

625.26.00.414. — Nouvelle organisation du travail dans les ateliers de dépôts de la Compagnie d'Orléans; J. Pezeu. *Revue générale des Chemins de fer*, janvier 1928, t. XLVII, p. 16-25, 9 000 mots. — Les ateliers des dépôts assurent en principe les travaux d'entretien courants des locomotives, qui se classent en deux catégories : 1° réparations d'entretien journalier, dits aussi « travaux de bricole » (réfection de joints, visite de robinetterie, remplacement de pièces rompues); 2° réparations périodiques, elles-mêmes de deux sortes, d'une part celle dite « pistons-tiroirs » effectuées après 35 000 à 40 000 km, sans levage de la machine, et d'autre part celles dites « roues-pistons-tiroirs » effectuées après un parcours de 80 000 à 100 000 km et consistant en une revision complète de la locomotive. Dans le régime antérieur les réparations étaient exécutées au mieux, sans unification systématique, par les chefs de brigade pour celles d'entretien journalier, et par des chefs de brigade sous les ordres d'un contremaître pour celles d'entretien périodique. L'essentiel de l'organisation nouvelle consiste dans la création d'un « bureau de mise en main » qui a pour rôle de préparer et de répartir le travail (ordre des réparations; programme mensuel de rentrée et d'arrêt des machines; fixation du détail des réparations et des remplacements de pièces usées; approvisionnement des matières, pièces et outillages), de faire l'étude technique des procédés de travail (fiches de travail, chronométrage), de contrôler l'exécution du travail et enfin d'entretenir et de mettre l'outillage au point. Aucun travail ne peut être exécuté par une unité de production de l'atelier du dépôt (ouvrier ou équipe) sans un bon de travail qui sert d'ordre d'exécution. On a pu, grâce à l'établissement d'inventaires types qui prévoient tous les travaux, utiliser le mode de rétribution des travaux à la prime. L'étude technique générale et l'unification des modes de réparation des divers organes sont en fait assurées par les directives d'un organisme central, le « Bureau central d'Etudes », qui se trouve à Paris. L'article donne encore quelques indications sur le pointage et la ventilation du temps passé, ainsi que sur la comptabilité « matières ». Cette nouvelle organisation, jointe à l'amélioration de l'outillage, a permis, compte tenu des majorations des matières et de salaires horaires, de maintenir la dépense d'entretien courant par kilomètre des locomotives au même taux qu'en 1913, bien que la puissance des locomotives ait considérablement augmenté, et que le tonnage moyen des trains soit supérieur de plus du tiers. — F. P.

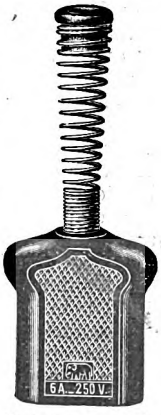
ÉCLAIRAGE

621.326.4. : 620.123.14. — La résistance mécanique des lampes à filament métallique; F. Murgatroyd. *Engineering*, 4 novembre 1927, t. CXXIV, p. 593-595, 5 200 mots, 1 fig. — Après avoir rappelé le développement de la fabrication des lampes à filament métallique l'auteur montre que l'efficacité lumineuse d'une lampe est d'autant plus grande que la température du filament est elle-même plus élevée. Donc dans la recherche des moyens d'accroître la résistance mécanique de ces lampes on devra, sauf nécessité, s'efforcer de ne pas abaisser la température du filament. Pour éviter la mise hors service des lampes soumises à des vibrations ou à des chocs, on a utilisé des douilles antivibratoires de différents modèles, mais c'est une solution défectueuse; il est préférable de chercher à établir des lampes capables par construction même de résister aux chocs et aux vibrations. L'auteur examine ensuite l'effet de la structure cristalline, de la température, de l'effort et des vibrations sur les caractéristiques du filament lui-même. Au point de vue de la structure cristalline il y a avantage à tous points de vue à ce que le filament soit constitué de grands cristaux, car la liaison amorphe entre les cristaux est un point de faiblesse et la chaleur en particulier a plus d'effet sur ces liaisons que sur les cristaux eux-mêmes; en outre, la ductilité est d'autant plus grande que les cristaux sont plus grands. L'orientation des cristaux a aussi une influence sur la résistance mécanique du filament qui peut ainsi varier pendant sa vie si les cristaux se développent ou modifient leur orientation. Les études sur l'effet des efforts de traction appliqués au filament ont montré que pour un effort appliqué de façon continue la déformation et la cassure résultante ont lieu à l'intérieur des cristaux et non entre les cristaux et se produisent dans un cristal orienté favorablement pour produire deux coins symétriques par rapport à la direction d'application de l'effort. Lorsqu'un filament est soumis à des vibrations il se trouve en fait soumis à des efforts alternatifs de traction et de flexion. Les résultats ci-dessus ne peuvent plus s'appliquer; mais, si les différents expérimentateurs ne sont pas d'accord pour donner une explication de la façon dont les vibrations agissent sur la structure interne, il est reconnu que la résistance mécanique aux vibrations est plus faible que la résistance à un effort de traction de direction constante. Pour ce qui est de l'effet de la température il faut d'abord noter que le tungstène présente trois points de transformation : l'un vers 850° K, l'autre vers 1 600° K et le dernier vers 2 650° K. En général, l'augmentation de température tend à diminuer la résistance d'un fil de tungstène. Dans la dernière partie de l'article l'auteur donne quelques indications sur des essais pratiques de chocs effectués sur des lampes de divers modèles. Nous indiquerons seulement ici les conclusions auxquelles ont conduit ces essais : une lampe est moins résistante à chaud qu'à froid, puisque le gaz dans les lampes à atmosphère gazeuse n'a aucun effet sensible sur la résistance mécanique des filaments contrairement à l'opinion couramment admise qu'il forme amortisseur; les filaments en spirale ne sont pas nécessairement plus résistants que les filaments rectilignes et le principal facteur au point de vue de la résistance mécanique est la structure même du filament. En outre il faut noter que le filament en spirale peut prendre sous l'action de la pesanteur et des chocs une flèche qui est la cause de défauts. On objecte principalement aux lampes à filaments rectilignes la possibilité pour deux brins du filament de venir en contact sous l'effet des chocs et vibrations. On

Digitized by Google

Douille "**VOLTO**" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts



Fiche bipolaire pour fer à repasser

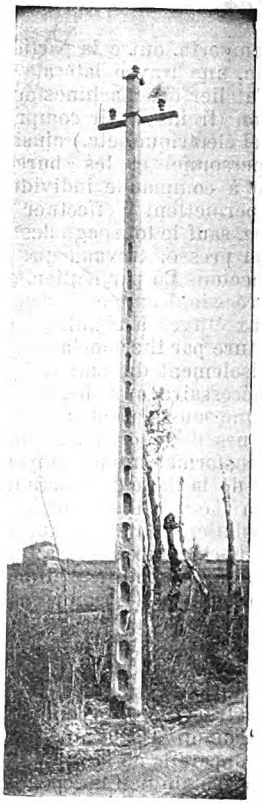
Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues



Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)

Siège social et bureau à

BOURG (Ain)
10, route de Cézeyriat

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes à très haute tension

ETUDES, DEVIS, PROJETS

Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

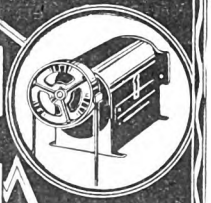
Sous-stations centrales

Lignes caténaires

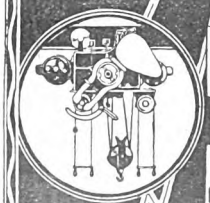
Travaux à forfait

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS

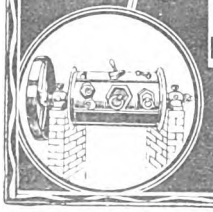


CONTROLEURS
CONTACTEURS

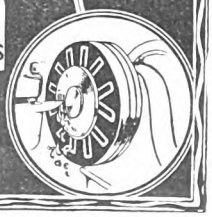


COMMANDES
AUTOMATIQUES

PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



TRIEURS
Plateaux magnétiques



PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 125 000 000

Huiles lourdes de Goudron de Houille pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits de la Distillation de la Houille

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)

Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS Tél. GUT. 18-40

Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N 72 528

Digitized by Google

pourrait obvier à cet inconvénient en augmentant la distance entre brins adjacents ou en rapprochant les deux supports. — J. S.

621.324 : 622.4. — Lampe électrique portative pour mines. *Engineering*, 2 décembre 1927, t. CXXIV, p. 708-709, 400 mots, 1 fig. — Il s'agit d'une lampe en aluminium fondu dont la base contient trois accumulateurs en série pour alimenter une lampe de 6 v et qui fut présentée dernièrement à l'Exposition de Cardiff. L'allumage et l'extinction se font par rotation du plateau supérieur sur lequel est placée la lampe. Le globe qui la protège est fixé par sa bordure entre la pièce mobile supérieure et la pièce fixe qui forme le haut de la boîte renfermant les éléments d'accumulateur; une rondelle en caoutchouc assure l'étanchéité de celle-ci. — B. E.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.365.5 : 669.18. — Production directe de l'acier au four électrique. *The Electrician*, 25 novembre 1927, t. XCIX, p. 655, 1 800 mots. — Des essais ont été faits pour produire l'acier, en une seule opération, au four électrique, en partant du minerai. Le présent article, qui est le résumé d'un rapport présenté au 51e Congrès général de l'American electrochemical Society, est consacré à l'exposé succinct des deux procédés actuellement utilisés. L'un de ces procédés, dit procédé Pehrson-Prentice, est continu; le minerai mélangé au carbone nécessaire à la réduction est traité dans un four rotatif spécial qui permet d'obtenir le métal à l'état spongieux, celui-ci est ensuite traité dans un four à arc et à résistances de construction particulière. L'autre, dit procédé Carsil, utilise le four électrique à arc Greaves Etchell légèrement modifié; l'opération, au lieu d'être en deux phases, est ici absolument progressive. L'acier obtenu est d'excellente qualité ainsi qu'en témoignent des essais mentionnés dans cet article. — B. E.

621.365.669.1.08. — Sur un procédé de déferrage des ferro-alliages; B. Bogitch. *C. R. Ac. des Sc.*, 14 novembre 1927, t. CLXXXV, p. 1046-1048, 950 mots. — Ayant étudié récemment la préparation des ferro-alliages de cuivre, de nickel et de cobalt en partant des minerais ferrugineux, l'auteur a ensuite recherché les moyens de diminuer la proportion du fer contenu dans les alliages. Il a reconnu que pour les ferro-cuivres le « déferrage » dans un convertiseur peut être employé, les pertes du cuivre dans la scorie étant faibles et comparables à celles que l'on observe dans le déferrage des mattes de cuivre, mais qu'il n'en est plus de même pour les ferro-nickels et les ferro-cobalts, les pertes en nickel et en cobalt devenant alors considérables du fait que la chaleur de formation des oxydes et des métaux est voisine de celle de l'oxyde de fer; de plus, par suite de la haute température (1400°C) à laquelle il faut porter les ferro-nickels et les ferro-cobalt, pour les fondre, le revêtement réfractaire du convertisseur, qu'il soit acide ou basique, est rapidement dissous par les oxydes de fer ou désagrégé par l'action mécanique du métal en ébullition. Après de nombreux essais, l'auteur a tourné les difficultés en opérant le déferrage par un procédé qu'il appelle « déferrage par pulvérisation ». Dans ce procédé, le ferro-alliage brut sortant du four de fusion du minerai, coulé en mince filet, est soumis à l'action d'un jet d'air comprimé à une pression de plusieurs atmosphères; le métal est divisé en une infinité de gouttelettes qui brûlent au contact de l'air, en produisant de l'oxygène. L'opération s'effectue dans un tunnel à parois métalliques bien lisses contre lesquelles se collent les grains métalliques incandescents. On enlève ce dépôt sous forme de plaquettes compactes mais faciles à broyer, et on le fond dans un four électrique où le fer passe dans la scorie, laquelle est constituée par des oxydes presque purs, extrêmement fluides. Des analyses faites sur un ferro-nickel traité de cette façon ont montré qu'un alliage contenant primitivement 61,0 parties de nickel et 18,4 parties de fer, renferme après la pulvérisation 58,3 de nickel, 32,7 de fer et 8,9 d'oxygène, et après la fusion 95,6 de nickel, 4,0 de fer et 0,40 d'impuretés diverses; la scorie contient 9,1 de nickel, 63,1 de fer, 20, 8 d'oxygène et 7,0 de substances diverses; le rapport de la quantité de nickel à celle du fer dans la scorie n'est donc que de 9,1 : 63,1, soit de 14,3 pour 100. — J. R.

APPLICATIONS DIVERSES

621.326 : 77.122.851. — A propos de l'éclairage des studios de cinématographie. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 1-2, 900 mots.

621.396 + 621.358]681.8. — A propos des instruments de musique radioélectriques et photoélectriques; Michel Adam. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 46-51, 4700 mots, 6 fig. — Cette étude a été inspirée par un certain nombre de recherches récentes en vue de créer une musique au moyen d'ondes électriques. L'auteur examine le problème en général, puis décrit trois réalisations basées sur des principes différents; ce sont : l'« éthérophone » du professeur russe Theremin, le piano radioélectrique de A. Givelet et le piano photoélectrique ou « cellulophone » de P. Toulon. Dans sa conclusion, l'auteur fait valoir les avantages que procurerait l'emploi de ces divers instruments de musique et les possibilités techniques qu'ils offrent d'ores et déjà. L'avenir indiquera dans quelle voie doivent être recherchés les progrès et les perfectionnements de cette nouvelle application.

621.39 : 681.823. — Le pianocanto, piano à vibrations entretenues électriquement; Marcel Tournier. *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, novembre 1927, t. CXXVI, p. 723-731, 4400 mots, 7 fig. Communication présentée à la séance du 12 mars 1927 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et analysée dans *R. G. E.*, 2 avril 1927, t. XXI, p. 522.

681.116(44). — Les systèmes français modernes d'horlogerie électrique. *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 1151-1154, 2000 mots, 3 fig. Résumé d'un rapport de Gosselin présenté à la Semaine de Discussions d'octobre 1927 de la Société française des Electriciens.

DIVERS

531.729. — La température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 73-76, 2400 mots. — La question des calibres industriels a déjà fait l'objet d'études dans lesquelles M. Ch.-Ed. Guillaume (*R. G. E.*, 3 et 10 août 1918, t. IV, p. 141-145 et 171-178) a exposé notamment les inconvénients résultant de l'ajustage des calibres à des températures différentes. Le but de l'article qui suit est de souligner l'importance de la décision prise en 1923 par la Commission allemande de Normalisation industrielle fixant à 20°C la température de définition des calibres. Après avoir rappelé la nécessité de l'unification de la température dans tous les pays et les difficultés qui se sont manifestées à ce sujet, l'auteur rend compte de la décision allemande, des raisons qui l'ont motivée et de la répercussion fâcheuse qu'elle peut avoir sur l'avenir de l'unification désirée. Il indique la solution proposée par M. A. Pérard, adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, en vue de concilier les deux nécessités d'une température de définition à 0°C et de la concordance des calibres à une température usuelle.

531.729. — Au sujet de la température de définition des calibres industriels. *R. G. E.*, 14 janvier 1928, t. XXIII, p. 76-77, 1600 mots. Analyse de l'article de L. Graux publié dans *Le Génie civil*, 10 septembre 1927, t. XCI, p. 250-252.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome 1, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Énergie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1927 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 80 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.226-311.3. — La résistivité des matériaux isolants; Harvey-L. Curtis. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1095-1102, 9 000 mots, 3 tabl. — Dans ce mémoire présenté à la réunion de l'American Institute of electrical Engineers en juin 1927, l'auteur montre comment les phénomènes de conduction peuvent s'expliquer comme des mouvements d'ions dans un champ électrique. Il examine d'abord le cas de la conduction dans les gaz, le seul pour lequel on ait pu donner une explication complète des phénomènes expérimentaux. Si on établit la courbe du courant en fonction de la tension pour l'air par exemple, on y peut distinguer trois régions : pour les faibles tensions, l'air suit la loi d'Ohm; puis, aux environs de 100 v le courant ne varie presque plus avec la tension; il a atteint la saturation et cet état se maintient jusque vers 30 000 v. A partir de cette tension l'intensité du courant se met à croître très vite jusqu'à la décharge à travers le diélectrique. Ces phénomènes peuvent s'expliquer en considérant le nombre d'ions par unité de volume du gaz, leur charge individuelle, leur formation, leur mobilité et leurs déplacements sous l'effet du champ électrique produit par la tension appliquée entre les électrodes. L'ionisation par collision est la cause de la décharge. L'auteur rappelle ensuite que l'ionisation d'un gaz peut être produite par des agents externes tels que rayons X, radiations radioactives, etc.; puis il établit des équations permettant de déterminer en fonction de la tension appliquée le courant à travers un gaz à condition de connaître certaines constantes dont il donne les valeurs pour quelques gaz courants. Des considérations analogues sont applicables au cas des liquides; cependant quelques expérimentateurs estiment que les lois d'ionisation des gaz ne peuvent leur être appliquées sans quelques modifications. Quant aux diélectriques solides, ils diffèrent des diélectriques liquides et gazeux par l'existence des phénomènes d'absorption et de charge résiduelle; de plus, les électrons y jouent un plus grand rôle dans la conduction. Après quelques considérations sur l'ionisation dans les solides par des causes extérieures l'auteur examine la mobilité des ions dans ce cas et montre que la conductivité dépend alors des ions les plus mobiles et non de la mobilité moyenne des ions positifs et négatifs comme dans le cas des liquides et des gaz où la différence entre les mobilités de ces ions est minime. Il expose ensuite diverses considérations sur le coefficient de recombinaison des ions dans les solides, sur la variation du courant de conduction avec le temps, sur le courant de saturation et termine par quelques mots sur la conduction à la surface des isolants solides par les couches liquides qui s'y forment à la suite de la condensation de gaz ou de vapeurs. — J. S.

537.321. — Sur le calcul de la chaleur dégagée par les courants de haute fréquence. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 218. 850 mots. Analyse d'une communication de Ch. Fabry faite à la séance du 10 octobre 1927 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. Ac. des Sc.*, 10 octobre 1927, t. CLXXXV, p. 684-685, 1 300 mots.

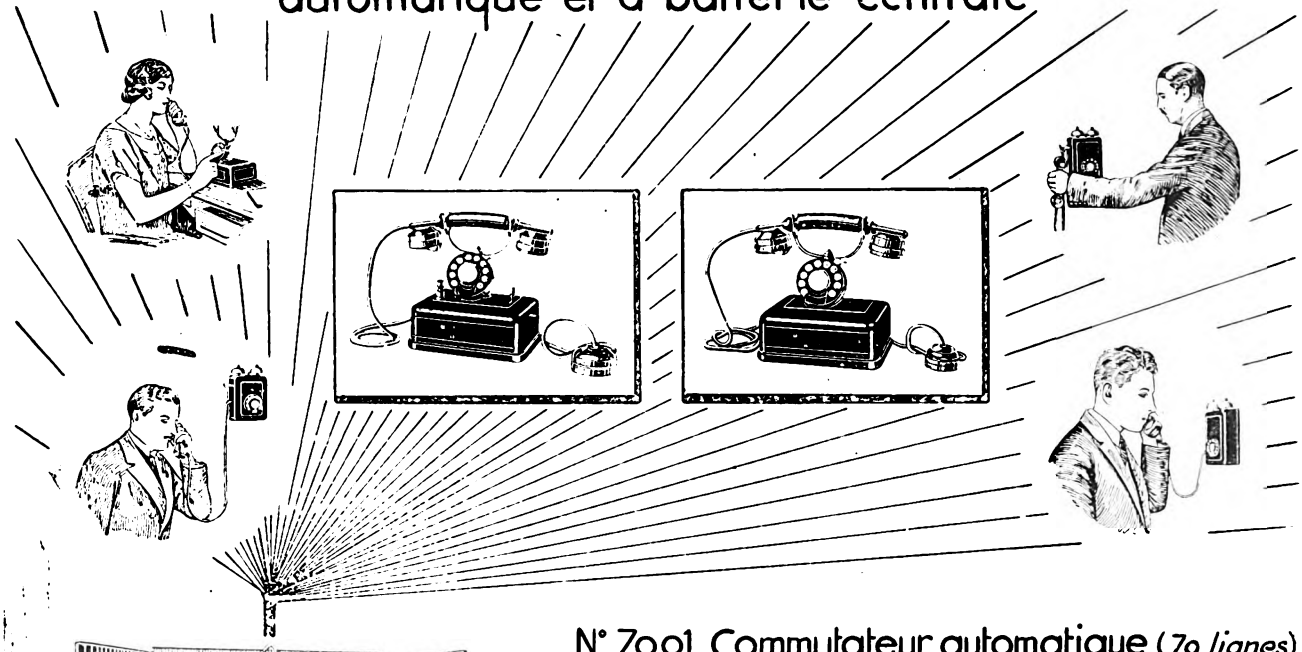
537.523.4. — Etudes sur l'éclatement de l'étincelle électrique dans l'air: A. Pen-Tung Sah. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1073-1081, 4 700 mots, 9 fig., 14 tabl. — L'auteur a étudié les tensions d'éclatement d'étincelles entre sphères de diamètres différents et entre cylindres dont les axes sont perpendiculaires, ainsi que le gradient de potentiel à la surface des sphères et des cylindres. Le cas de deux sphères égales est un cas classique, traité par Poisson, Maxwell, Kirchhoff et enfin A. Russell. L'auteur a étendu le raisonnement de Russell au cas de deux sphères inégales et a obtenu des formules permettant de calculer le gradient de potentiel à la surface de ces sphères suivant la ligne des centres. Dans le cas de deux cylindres il n'est pas possible d'obtenir une solution exacte par l'analyse mathématique; il a essayé de développer une solution approchée en suivant une méthode analogue à celle adoptée par Dean pour l'étude approximative faite dans le cas de deux sphères égales. Après quelques indications sur les appareils et méthodes de mesure employés dans ses expériences, l'auteur en donne les résultats sous forme de courbes et de tableaux. Leur examen permet de tirer quelques conclusions générales : 1° Toutes les courbes de la tension d'éclatement présentent une région où cette tension est instable. Elle correspond vraisemblablement à la formation d'un effet couronne trop intense et se produit pour un espacement égal à 3 ou 4 fois le diamètre de la plus petite sphère. 2° Dans le cas où les deux sphères, ou la plus petite seulement, sont isolées, la tension d'éclatement est d'autant plus élevée que le diamètre des deux sphères est plus voisin. La caractéristique correspondant à une sphère et à un plan est toujours la plus basse. D'autre part, plus le rayon est petit, plus le gradient de potentiel est élevé sur la petite sphère, quand les deux sont isolées. 3° Lorsque c'est la plus grosse sphère qui est isolée, on constate que, lorsque les diamètres ne sont pas très différents, les courbes sont beaucoup plus inclinées que dans les deux cas précédents. 4° Le gradient à la surface de la petite sphère, lorsqu'elle est seule isolée, augmente un peu avec l'espacement des deux sphères, cette augmentation semblant être d'autant plus grande que le rapport des deux rayons est plus près de 1. 5° Il semble que lorsque les deux sphères ou la plus petite seulement sont isolées, le gradient de potentiel à la surface de la plus grande est sans effet sensible. 6° Si on

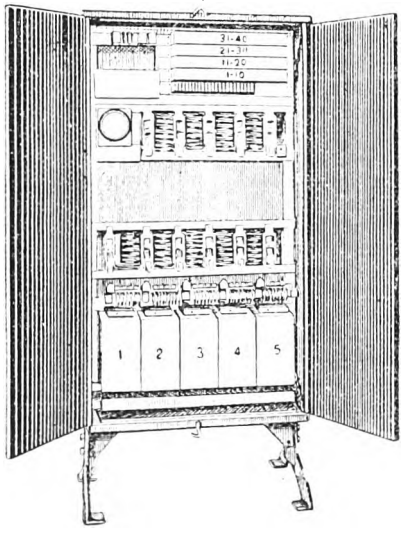
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T., Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E., Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng., Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc., Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev., The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M., Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J., Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R., General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan, The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo — *Phil. Mag., The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev., The physical Review*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage, en plus : France, 1,50 fr; étranger, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Commutateurs et Appareils
pour téléphonie
automatique et à batterie centrale





N° 7001 - Commutateur automatique (70 lignes)
pour les services privés et de réseau

Autres commutateurs automatiques

N° 7010 - *20 lignes*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes*

"Le Matériel Téléphonique"
46 Avenue de Breteuil PARIS

"Le Matériel Téléphonique"

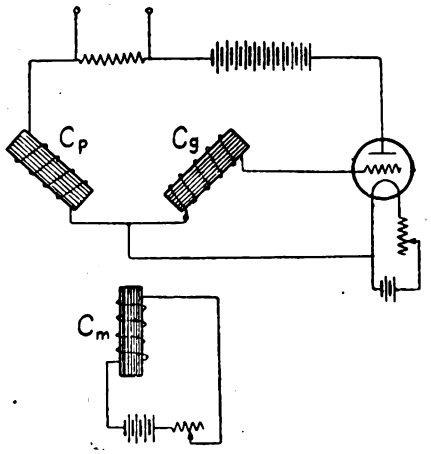
Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs

46 AVENUE DE BRETEUIL : PARIS . (VII^e)

Digitized by Google

compare les caractéristiques relatives aux trois cas, on constate que pour une même paire de sphères la caractéristique la plus haute correspond au cas de la petite sphère mise à la terre. Dans le cas où une des deux sphères est un plan, les caractéristiques sont pratiquement confondues. 7° Dans le cas des cylindres la relation générale d'après laquelle le gradient d'éclatement est d'autant plus élevé que le diamètre est plus petit reste vraie. Dans une deuxième partie, l'auteur, après avoir rappelé la théorie de Peek, discute celle de Bergen Davis basée sur l'ionisation par collision et montre qu'on peut en déduire une relation entre le gradient d'éclatement et le diamètre des sphères. — J. S.

534.14 : 537.543. — Théorie d'un système vibrant entretenu par un triode; S. Jimbo. *J. I. E. E. of Japan*, août 1927, n° 469, p. 856-859, 1 fig. — La figure montre le montage du système vibrant considéré; la fréquence peut être maintenue constante et le réglage de cette fré-



534.14 : 537.543. — Fig. 1. Schéma du système vibrant entretenu par un triode.

quence est très facile. Le procédé consiste en la combinaison d'une lampe triode et d'un système vibrant mécanique couplé électromagnétiquement avec le circuit de la lampe et une bobine d'induction excitée par un courant continu. L'auteur fait la théorie mathématique du système et donne l'équation qui définit la fréquence. Ces équations lui permettent d'expliquer quelques résultats obtenus pratiquement. — E. B.

SCIENCES DIVERSES

532.543. — Sur une loi de l'écoulement en canal ouvert; Montagné. *La Houille blanche*, novembre-décembre 1927, t. XXVI, p. 172-176, 25 000 mots, 8 fig. — Dans un précédent article (*La Houille blanche*, mai-juin 1927, t. XXVI, p. 65, résumé dans *R. G. E.*, 31 décembre 1927, t. XXII, p. 203 D), l'auteur a établi une relation exprimant la vitesse d'une particule d'eau dans un canal découvert, en fonction du rayon moyen d'une section transversale de ce canal. Cette relation établie à la suite d'expériences faites dans deux canaux, l'un à radier pierreux, l'autre à parois revêtues de ciment lissé, est la suivante :

$$V = k\sqrt{R},$$

V étant la vitesse (dont la composante horizontale est la vitesse moyenne ordinairement considérée), et R, le rayon moyen. L'auteur applique à cette vitesse V une loi de similitude, la loi de Reech, qui jusqu'ici n'était appliquée qu'à des ouvrages courts et en ne considérant que la vitesse horizontale. Il donne, à ce propos, les résultats d'expériences qu'il a effectuées sur divers canaux de section et de pentes variées. — B. E.

535.312. — Sur la dyssymétrie optique de l'espace et les lois de la réflexion. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 218-220, 850 mots, 2 fig. Analyse d'une communication de Ernest Esclangon faite à la séance du 19 décembre 1927 de l'Académie des Sciences et publiée dans *C. R. hc. des Sc.*, 27 décembre 1927, t. CLXXXV, p. 1593-1595.

MESURES ET ESSAIS

621.315.2 + 621.315.6|00.14. — Mesures à haute tension sur les câbles et les isolateurs; C.-L. Kasson. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1065-1073, 5 000 mots, 29 fig. — L'auteur expose les résultats obtenus dans une série d'essais à haute tension en courant continu (avec une batterie d'accumulateurs ou un kenotron) et en courant alternatif effectués sur des câbles isolés au papier ou au caoutchouc ainsi que sur un isolateur en porcelaine, en vue de déterminer le courant de perte, la résistance d'isolement et la puissance absorbée Les résultats sont donnés dans l'article sous forme de courbes. L'auteur a tiré de ces mesures un certain nombre de conclusions dont les plus importantes sont les suivantes : 1° La résistance d'isolement des câbles isolés au papier ou au caoutchouc augmente jusqu'à un maximum en même temps que croît la tension appliquée (en courant continu) ; 2° Il est nécessaire pour les mesures s'effectuant à une tension supérieure à celle du point d'ionisation d'utiliser des anneaux de garde et des écrans aussi bien pour les appareils de mesure que pour le câble lui-même ; 3° La puissance absorbée par un câble isolé au papier, en courant continu, et à une température donnée, dépend de la forme de l'onde de tension ; plus cette onde est raide, plus la puissance absorbée est grande ; 4° Le point d'ionisation est très variable et dépend des conditions physiques ainsi que des conditions atmosphériques et il représente en réalité la décharge locale dans l'air ; 6° Meilleure est la qualité du diélectrique (c'est-à-dire plus il est homogène), plus il y a de chances pour qu'il soit perforé dans tout son ensemble plutôt qu'en un point particulier. Pratiquement il n'y a pas de diélectrique parfaitement homogène en sorte que la perforation se produit toujours aux points les plus faibles. — J. S.

621.315.1.00.14. — Procédé de mesure en charge des courants de fuites à la terre sur les lignes à courant triphasé; E. Vigneron. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 211-218, 6 000 mots, 5 fig. — Cette méthode de mesure des courants de fuites à la terre n'a pas encore été expérimentée. Sa mise en pratique exigera de grandes précautions, car son emploi sera principalement intéressant sur les lignes à haute et très haute tension. Toutefois, les formules établies dans cette étude donnent, sur la décomposition de ces courants de fuites, des indications qui possèdent une réelle valeur intrinsèque.

621.395.731-66. — Sur une méthode pour la mesure des affaiblissements des lignes téléphoniques; P. Chavasse. *Annales des P. T. T.*, janvier 1928, t. XVII, p. 46-56, 3 400 mots, 9 fig. — L'auteur expose cette méthode qui consiste à déterminer le rapport des puissances apparentes à l'entrée et à la sortie du circuit considéré, et à le comparer avec le rapport analogue déterminé sur une ligne artificielle réglable. L'opération comporte deux mesures, celle de la tension et celle du courant. M. Chavasse décrit ensuite l'appareil qui sert à effectuer ces mesures. Il comprend une ligne artificielle réglable de centième en centième (valeurs des affaiblissements), mais d'impédance caractéristique fixe (500 ou 1 000 ohms). Pour pouvoir faire varier la valeur apparente de l'impédance de cette ligne on place en série ou en dérivation avec elle une résistance réglable et, dans certains cas, des condensateurs. L'appareil est complété par un milliampèremètre qui peut, par la manœuvre d'une clé, fonctionner en voltmètre, et par un oscillateur à haute fréquence. Dans un modèle qui a été réalisé au Service d'Etudes et de Recherches techniques de

Digitized by Google

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

RADIO-ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 79, BOULEVARD HAUSSMANN,

PARIS (8e)

TÉLÉGRAPHE : TELONDE-PARIS

TÉLÉPHONE : LOUVRE 01-21 01-22

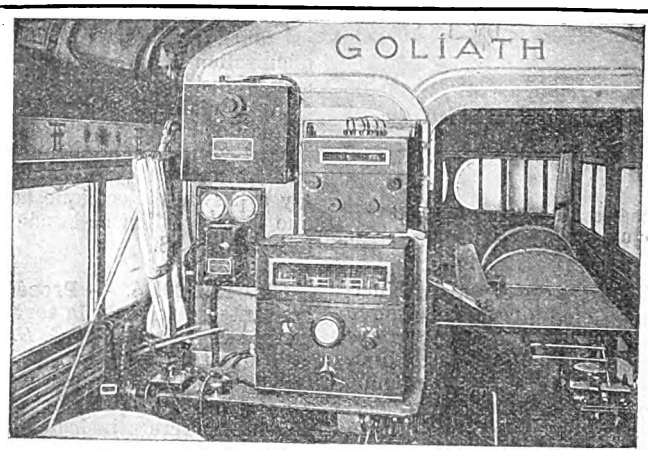
COMPAGNIES ASSOCIÉES

Cie Gle de Télégraphie sans Fil
79, BOUL. HAUSSMANN PARIS
Société Anonyme au Capital de 68 750 000 fr.

Compagnie Radio-Maritime
79, BOU HAUSSMANN-PARIS
Société Anonyme au Capit de 7 000 000 fr.

Compagnie Radio-France
79, BOUL. HAUSSMANN-PARIS
Société Anonyme au Capital de 57 000 000 fr.

ATELIER DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE A BELFORT (S. A. C. M.
USINES RADIO-ELECTRIQUES A LEVALLOIS & SURESNES (SEINE)

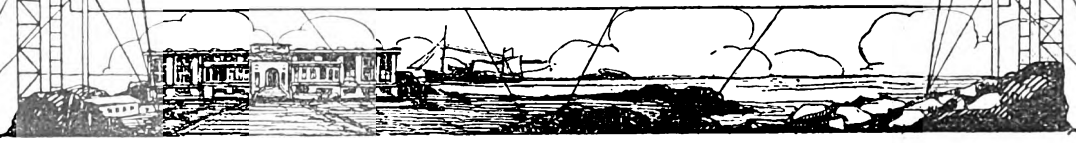


POSTE DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE SANS FIL MONTÉ SUR AVION " GOLIATH

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE

DE TOUTES PUISSANCES, DE TOUS SYSTÈMES & POUR TOUTES APPLICATIONS

MATÉRIEL D'AMATEUR



Registre du Commerce : Seine N° 46 862

Digitized by Google

l'Administration, le voltmètre est remplacé par un couple thermoélectrique associé à un microampèremètre à aiguille ou à un galvanomètre à faible résistance et grande sensibilité; on peut alors supprimer au poste récepteur l'oscillateur de haute fréquence et utiliser une simple pile. — B. E.

621.311.73/4.00.14. — La spécification et les essais des interrupteurs et disjoncteurs. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 205-206, 1 200 mots. Analyse d'un rapport de S. Norberg présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.24. — Fonctionnement et construction en série des turbines hydrauliques à réaction. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 238-240, 1 500 mots, 1 fig. Analyse d'un article de G. Bucni publié dans *L'Elettrotecnica*, 25 mai, 5, 15 25 juin et 5 juillet 1927, t. XIV, p. 321-328, 341-350, 365-374, 389-401 et 433-442, 38 700 mots, 75 fig.

621.182.14. — Comparaison entre les chaudières à grille automatique et celles chauffées au charbon pulvérisé; E.-B. Pausey. *El. Rev.*, 9 et 16 décembre 1927, t. CI, p. 983-985 et 1026-1027, 2 700 mots, 3 fig. — L'auteur montre que la faveur dont jouit actuellement le chauffage au charbon pulvérisé tient à son bon rendement, lequel atteint 90 pour 100 environ, la transformation en anhydride carbonique atteignant 16 pour 100, alors qu'il est difficile de dépasser 8 à 10 pour 100 avec les grilles automatiques, ce qui correspond à un rendement de 80 pour 100 au maximum. Il montre que la disposition du foyer et de la voûte des chaudières à grille automatique est défectueuse; l'espace réservé à la combustion étant insuffisant, les gaz non complètement brûlés touchent les tubes et s'y refroidissent, rendant ainsi leur combustion impossible, à moins d'une introduction d'air en excès. Au contraire la disposition de la chambre de combustion du charbon pulvérisé est excellente; elle est de grand volume et les gaz s'y mélangent activement, de sorte que le carbone libre et les gaz combustibles y sont entièrement brûlés avant d'atteindre les tubes d'eau de la chaudière. Pour remédier au défaut signalé pour le premier mode de chauffage, l'auteur propose d'aménager une soufflerie d'air préalablement réchauffé, dans la zone placée au-dessus de la grille, après la voûte qui en surmonte la première partie. Grâce à l'air ainsi insufflé, les gaz combustibles sont brûlés; il devient nécessaire cependant de remonter le faisceau de tubes d'eau de 1,50 m ou 2 m pour ménager une chambre de combustion d'un volume suffisant. Grâce à ces modifications apportées aux dimensions de la chambre de combustion, l'auteur prétend que le foyer à grille automatique peut réaliser des rendements équivalant à ceux du chauffage par le charbon pulvérisé et cela, pour des charbons de qualités très différentes; il ajoute que le foyer ordinaire s'accommode bien de charbons humides, ce qui n'est pas le cas pour le charbon pulvérisé qui doit être séché avant emploi. — E. B.

621.17. — Résultats d'exploitation d'une chaudière à vapeur sous pression de 91,4 kilogrammes par centimètre carré; J. Anderson. *El. Rev.*, 9 décembre 1927, t. CI, p. 1009-1010, 1 800 mots. — La chaudière a été en service pendant onze mois avec un certain nombre d'arrêts dus à des ruptures de tubes provoquées en partie par la formation de tartre et en partie par la corrosion; les canalisations extérieures à la chaudière n'ont provoqué aucun arrêt. Pour la sécurité de fonctionnement de ces chaudières, il est indispensable d'éviter la formation de tartre; il faut aussi employer une eau légèrement alcaline et réduire la teneur en oxygène de l'eau d'alimentation à moins de 0,1 cm³ par litre pour éviter la corrosion. Le premier accident de tube se produisit après 900 h de fonctionnement: l'examen révéla que ce tube était garni d'une couche uniforme de tartre de 0,8 mm d'épaisseur, sauf en un endroit où le tube était presque entièrement obstrué; la formation de ce tartre était due au mélange de l'eau de refroidissement du condenseur avec l'eau condensée dans la proportion de 2 pour 100 environ et résultant de fuites aux tubes des condenseurs. Il faut remarquer que les tubes avariés étaient placés dans la zone la plus chaude de la chaudière et qu'une épaisseur de tartre de 0,8 mm amenait un échauffement relativement considérable; cette épaisseur doit être considérée comme un maximum en exploitation normale. Pour remédier à ces défauts, l'eau d'alimentation fut additionnée de phosphate tribasique de sodium et des essais furent entrepris pour trouver la concentration la plus avantageuse. C'est au cours de ces essais que l'influence de l'oxygène fut mise en évidence; les sels se déposaient en partie dans le surchauffeur et dans les derniers étages de la turbine; il devint nécessaire de prévoir des chicanes pour empêcher ces sels de parvenir à la turbine. — E. B.

621.312.2. — La machine à champ tournant en liaison avec une excitatrice à excitation séparée. *E. T. Z.*, 1er décembre 1927, t. XLVIII, p. 1773-1774, 800 mots, d'après un article de Liwschitz publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XVIII, n° 5, p. 466. — M. Liwschitz s'est appliqué à établir une théorie unique des machines asynchrones et des machines synchrones, celles-ci étant un cas particulier des machines asynchrones pourvues d'excitatrices à excitation indépendante. Il montre comment, en partant des équations de la machine asynchrone, il est possible de déduire le diagramme du cercle pour la machine synchrone. Le courant primaire dépend, en dehors de la tension d'alimentation et des constantes de la machine, de trois grandeurs: du glissement, du déphasage et de la valeur efficace de la tension secondaire. En prenant chacune de ces grandeurs comme paramètre on obtient trois sortes de lieux géométriques du vecteur représentant le courant primaire. La variation du glissement n'intéresse que les machines asynchrones. La variation du déphasage de la tension secondaire donne des lieux géométriques qui sont également des cercles dont l'un correspond à la machine synchrone (pour un glissement nul). Si enfin on élimine la valeur de la tension secondaire on obtient des droites comme lieux géométriques et l'une d'elles correspond à la machine synchrone. L'auteur démontre aussi que le diagramme du cercle de la machine synchrone pour un couple constant (puissance fournie constante) est également applicable à la machine asynchrone. — F. B.

621.312.2... — Le compensateur de phase Scherbius à caractéristique shunt et à autoexcitation; T. Schmitz. *E.T.Z.*, 8 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1800-1805, 5 200 mots, 17 fig. — Parmi toutes les machines destinées à soulager les réseaux en produisant le courant réactif nécessaire à l'excitation des moteurs d'induction, le compensateur de phase Scherbius, à caractéristique shunt et à autoexcitation, présente l'avantage de ne pas être nécessairement accouplé au moteur à compenser. Cette machine, antérieurement présentée par Scherbius lui-même dans un fonctionnement particulier, fait ici l'objet d'un étude générale. L'auteur commence par rappeler le schéma de principe de la machine et expose clairement l'influence du décalage des balais sur la phase des forces électromotrices engendrées dans les enroulements statorique et rotorique. Le déphasage en avant de la tension d'excitation sur le courant d'excitation correspond à l'hyposynchronisme, le déphasage en arrière, à l'hypersynchronisme. Ces régimes n'ont rien à voir avec une vitesse bien déterminée du rotor, l'hypersynchronisme pouvant exister pour un nombre de tours inférieur à celui qui produirait l'hyposynchronisme. A chaque angle de déphasage entre le courant et la tension d'excitation correspond une fréquence bien déterminée de l'autoexcitation. Mais ce déphasage, qui peut être obtenu par décalage des balais, peut aussi être produit par un courant d'origine extérieure appliqué à la machine. On passe ensuite au dia-

Digitized by Google

PÉRIODIQUES ET OUVRAGES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. »

Périodiques

L'Éclairage électrique et La Lumière électrique (2e série), de 1896 à 1916; numéros dépareillés : le numéro, 5 fr.

Revue générale de l'Électricité : numéros dépareillés des 20 premiers tomes, le numéro, 5 fr. Abonnement : France, 100 fr; Etranger, 10 dollars ou 12 dollars suivant conditions postales.

Bulletin de la Société française des Électriciens : années 1920 à 1925, le volume, 100 fr, le numéro séparé, 12 fr.

Journal de Physique théorique et appliquée : de 1896 à 1919 (1915 et 1918 n'ont pas paru et 1919 est incomplète), prix du volume : 50 fr; numéros dépareillés, le numéro, 5 fr. Tables de 1872 à 1901 : 20 fr.

Le Journal de Physique et le Radium : 1920 (6 mois), le volume 50 fr; 1921 à 1927, le volume, 100 fr; numéros dépareillés, 15 fr. Abonnement : France, 150 fr; Etranger, 7 dollars ou 7,5 dollars, suivant conditions postales.

Publications du Ministère de l'Agriculture

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes). — Compte rendu et résultats des études et travaux. — Tome VIII : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches, 160 fr; Tome IX : 1 volume, 26 cm × 17 cm, 450 pages, avec 2 pochettes de figures et planches, 100 fr; Tome X : 1 pochette de figures et planches, 50 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest). — Tome I à VII : Compte rendu et résultats des études et travaux.

Bassin de l'Adour; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 12 fr. — Bassin de la Garonne; résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 volume broché, 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément : *A*, Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (5 fascicules); *B*, Bassin de l'Adour (5 fascicules); *C*, Bassin de la Garonne (5 fascicules); *D*, Bassin du Salat (6 fascicules); *E*, Bassins de l'Ariège et de l'Aude (6 fascicules); *F*, Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe (4 fascicules); *G*, Bassins de l'Hérault et de l'Orb (1 fascicule); *H*, Bassin du Tarn (3 fascicules). — Prix de la collection *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, comprenant 2 volumes et 35 pochettes : 713 fr.

III. Liste des principales Usines hydrauliques en 1924; 1 volume broché, 26 cm × 17 cm, avec carte en couleur, 10 fr.

IV. Nivellements. — Tome I, fasc. A. Bassin de l'Adour 1 volume broché, 75 fr.

Publications du Comptoir central d'Achats industriels pour les Régions envahies

Le Réseau d'État. — Reconstitution des Réseaux de Transmission d'Energie électrique dans les régions envahies. Un volume, 27 cm × 18 cm, 336 pages, 231 figures, 36 fr.

Publication du Ministère des Travaux publics

Statistique de la Production et de la Distribution de l'Energie électrique au 1er janvier 1925. — Une brochure, 21 cm × 13 cm. 64 pages, Prix, broché, 7,20 fr.

Publications du Comité électrotechnique français

Fascicule 10 : Règles françaises d'Unification du Matériel électrique. IV. Machines électriques (matériel de traction excepté), 3,50 fr.

Fascicule 11 : Statuts et règlement intérieur, 1,25 fr.

Fascicule 12 : Règles françaises d'unification du matériel électrique, V; Spécification des machines électriques, 1,25 fr.

Annuaires

Annuaire de 1927 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. Un volume, 22 cm × 14 cm, 1500 pages, 45 fr.

Annuaire 1927 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Un volume, 28 cm × 22 cm, 360 pages, 51 cartes, 80 fr.

Annuaire 1927-1928 de la Houille blanche, par A. Pawlowski. Un volume, 28 cm × 22 cm, 164 pages, 15 cartes, broché, 25 fr.

Ouvrages divers

Alliévi (Lorenzo). — Théorie du coup de bélier, traduit par Daniel Gaden. Deux volumes brochés, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques, 7,20 fr.

Blondel (A.). — Abaque universel 1914 pour le calcul mécanique des lignes, 100 cm × 75 cm, 9 fr.

Blondel (A.). — Abaque d'après les tables de Kennelly, 100 cm × 65 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Blondel (A.). — Abaque Brown et Blondel, 65 cm × 60 cm, en deux couleurs, 18 fr.

Bougault (P.). — Cahier des charges pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 348 pages, 35 fr.

Bougault (P.). — Manuel des autorisations de voirie pour les distributions d'énergie. Un volume, 26 cm × 17 cm, 480 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau. Un volume, 26 cm × 17 cm, 266 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Manuel pratique de la contribution foncière. L'impôt foncier et la patente des distributions d'énergie électrique. Un vol., 25 cm × 16 cm, 316 pages, 25 fr.

Bougault (P.). — Guide fiscal des sociétés coopératives et groupements coopératifs. Une brochure, 28 cm × 23 cm, 76 pages, 16 fr.

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 1 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 1 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un vol., 22 cm × 14 cm, 40 pages, 3 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux distribution par courants alternatifs. Un vol., 22 cm × 14 cm, 76 pages, 5 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 5 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 7,50 fr.

Girault (P.). — Comment rétablir la sécurité et la prospérité en France et en Europe par la coopération internationale. Une brochure, 24 cm × 16 cm, 16 pages, 2 fr.

Joitel (A.). — Abaques pour le calcul mécanique des conducteurs de lignes aériennes, 64 cm × 46 cm. Le jeu de 6 abaques, 20 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 10 fr.

Lavanchy (Ch.). — Calcul électrique des lignes par l'emploi de diagrammes et d'abaques. Un volume 27 cm × 17 cm, 80 pages, 14,40 fr.

Lavanchy (Ch.). — Abaques pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluve et pour le calcul de la réactance et de la susceptance par kilomètre pour les lignes aériennes. Deux feuilles, 52 cm × 35 cm et 40 cm × 30 cm. Le jeu de 2 abaques, 7,20 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 9,60 fr.

Mesnier (J.). — Abaque pour les calculs électriques en courant continu. Loi d'Ohm, calcul : des résistances de démarrage, de chute de tension, d'effet Joule, de puissance, etc., 105 cm × 75 cm, en noir, 12 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 page, 7,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 6 fr.

Valbreuze (R. de). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Un volume, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 7,20 fr.

(Frais de port et d'emballage en plus.)

Digitized by Google

gramme exact et au diagramme simplifié des tensions dans la machine et on déduit de ces diagrammes une série d'équations dans lesquelles interviennent deux sortes de facteurs : les uns supposés connus du fait de la construction de la machine, les autres qui se trouvent déterminés par ces relations. L'auteur examine ensuite l'influence particulière des variations des différents facteurs sur le fonctionnement et les résultats sont traduits par autant de diagrammes. Le travail se termine par quelques considérations sur l'origine et la nature des phénomènes pendulaires qui peuvent se présenter dans les compensateurs de phase Scherbius. — F. B.

621.355. — Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents; L. Jumau. *R. G. E.*, 21 janvier et 4 février 1928, t. XXIII, p. 131-141, 180-192 et 226-238, 25 000 mots, 87 fig. — Dans cet article, l'auteur envisage les récents progrès réalisés dans la technique des accumulateurs électriques. Il examine en premier lieu l'accumulateur au plomb, tant en ce qui concerne les grilles, supports de plaques et matière active, que le traitement des plaques et le montage des éléments. Il étudie en détail les formes appropriées données aux bacs et aux séparateurs, ainsi que le dosage de l'électrolyte. Le montage des batteries est aussi l'objet d'une description approfondie. En outre, l'auteur traite des accumulateurs alcalins et autres ainsi que des applications particulières des accumulateurs notamment à l'éclairage électrique des trains et véhicules, aux lampes portatives de mines, à la traction électrique et aux appareils radioélectriques.

621.314.2. — Le transformateur à trois enroulements et le diagramme exact du transformateur normal. *E. T. Z.*, 1er décembre 1927, t. XLVIII, p. 1774, 400 mots, 2 fig., d'après un article de Ilemmeter publié dans *Archiv für Elektrotechnik*, t. XVIII, n° 3, p. 257. — Cet article complète un travail déjà signalé qui exposait ce diagramme sans démonstration. Pour l'établir, les pertes dans le fer sont ramenées à un troisième enroulement dont le coefficient de dispersion relatif au primaire est admis de $\frac{\tau}{4}$ et de τ par rapport au secondaire, τ étant le coefficient de dispersion totale entre enroulements primaire et secondaire. Par élimination du courant tertiaire et introduction d'impédances fictives convenablement choisies il est établi un diagramme du cercle dans lequel la variable indépendante est la résistance du secondaire. — F. B.

621.315.1. — Quelques considérations sur les lignes de transport d'énergie; L. Thielemans. *Electricité et Mécanique*, septembre-octobre et novembre-décembre 1924, novembre-décembre 1926, mars-avril et novembre-décembre 1927, n°s 2, 3, 15, 17 et 21, p. 1-10, 1-14, 1-15, 1-15 et 1-16, 44 000 mots, 45 fig., 2 tabl. — Dans cet important mémoire, dont la publication a subi une interruption assez longue, ainsi que le montrent les dates ci-dessus, l'auteur rappelle tout d'abord succinctement les phénomènes généraux qui se manifestent dans les lignes parcourues par des ondes progressives, et indique les procédés de calcul et les méthodes graphiques utilisées pour la détermination des chutes de tension et des modifications de régime dans les lignes; quelques notions sur les moyens de réglage à employer le cas échéant sont mentionnées. L'auteur étudie ensuite la décomposition en ondes progressives des régimes permanents, dans le cas d'une ligne en court-circuit et d'une ligne en charge et démontre le théorème classique de M. Blondel; après quoi il aborde le problème de la propagation des ondes perturbatrices dans les circuits comportant des points de transition et définit en passant les formes élémentaires les plus communes de ces ondes. L'examen de ce problème le conduit à étudier certains dispositifs de protection que l'on intercale en un point de transition et il montre l'influence d'une résistance en dérivation sur une ligne. Ce calcul, en quelque sorte préliminaire, le conduit à étudier les dispositifs plus complexes, tels que combinaisons de résistances, de réactances et de capacités et il compare leur valeur à celle des parafoudres à soupape. Le régime libre est ensuite envisagé dans cette étude; l'auteur donne un exemple en étudiant la décharge d'une ligne isolée sur une autre ligne isolée de même longueur. Il montre ensuite l'importance que présentent, principalement au point de vue de l'amortissement des ondes parasites, la résistance et éventuellement la perditance des lignes. Après un aperçu rapide sur les potentiels statiques et l'effluve en couronne, l'auteur termine par l'étude de la propagation des régimes entretenus. Cette dernière partie est réduite au simple exposé des principes sur lesquels reposent les différentes méthodes classiques. On trouvera en terminant des formules et caractéristiques permettant la détermination rapide de la sous-tension (effet Ferranti) et de la puissance apparente de charge d'une ligne à vide. — M.-H. B.

621.311.77 : 621.315.1. — L'effet de l'induction mutuelle des lignes de transmission sur le fonctionnement des relais équilibrés qui doivent les protéger; J.-W. Hanson. *Electrical World*, 19 novembre 1927, t. XC, p. 1037-1040, 2 400 mots, 9 fig. — Lorsque deux lignes à haute tension doivent fonctionner en parallèle, on les protège par des relais entrant en action dès que les courants sont inversés ou très différents dans les conducteurs de même phase. L'auteur montre que l'induction mutuelle entre conducteurs, lorsque les deux lignes sont placées sur les mêmes supports, peut introduire des différences de phases telles que le fonctionnement des relais devient incertain; il est indispensable de vérifier très complètement cet effet inductif, spécialement si le système comporte une mise à la terre. — E. B.

537.212 : 621.315.2. — Au sujet du champ électrique dans les câbles triphasés; Tomimasa Hayakawa. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1927, n° 473, p. 1314-1351, 22 fig., 17 tabl. — Dans cet article, rédigé en langue allemande, l'auteur expose le résultat d'essais d'application de la méthode de l'électroscope de A. Schwaiger à la mesure du champ électrique, principalement dans le cas des câbles à courant triphasé. Il résulte de son étude que cette méthode est parfaitement applicable, l'erreur entraînée étant généralement inférieure à 1 pour 100. L'auteur a déduit de ses essais diverses formules donnant l'effort diélectrique normal maximum, l'effort diélectrique tangentiel maximum et le rapport de ces deux forces; il en tire quelques conclusions au sujet de la fabrication des câbles à trois conducteurs. — B. E.

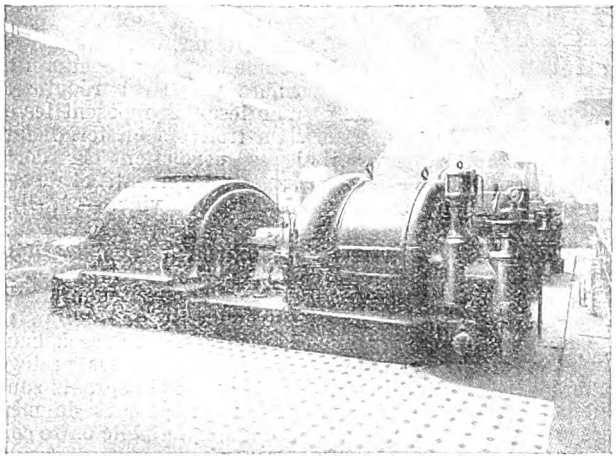
621.315.2. — Les pertes dans l'enveloppe des câbles à un seul conducteur pour la transmission de courants triphasés; T.-N. Riley. *J. I. E. E.*, novembre 1927, t. LXV, p. 1006-1012, 4 500 mots, 8 fig., 5 tabl. — L'auteur se propose de déterminer par le calcul les courants de circulation dans l'enveloppe de plomb des câbles à un seul conducteur employés pour la transmission d'énergie en courant alternatif, en négligeant les pertes par courants de Foucault qui entraînent à une complication de calculs non justifiée par les résultats pratiques. Examinant d'abord le cas d'une transmission monophasée il rappelle que la plupart des controverses se font sur la détermination de la valeur convenable du coefficient d'induction mutuelle entre le circuit formé par l'âme des câbles et celui des armures réunies électriquement. Ainsi que le montrent des courbes donnant les valeurs calculées et celles mesurées pour la tension induite, la formule de Capdeville est la plus approchée. Pratiquement on peut employer la formule réduite suivante déduite de la formule complète de Capdeville

$$M = \frac{1,18}{10^3} \log_{10} \frac{d}{r}, \text{ en henrys}$$

par mile de boucle, où d est la distance entre les axes des

Digitized by Google

RATEAU



Deux groupes turboalternateurs à haute pression de 2500 kw à 3000 t : mn
Union d'Electricité (Centrale de Gennevilliers).

Turbines à Vapeur
Auxiliaires Marins
Pompes et Ventilateurs
Compresseurs
et
Soufflantes
Robinetterie industrielle

SOCIÉTÉ RATEAU

40, rue du Colisée, PARIS (8e)

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

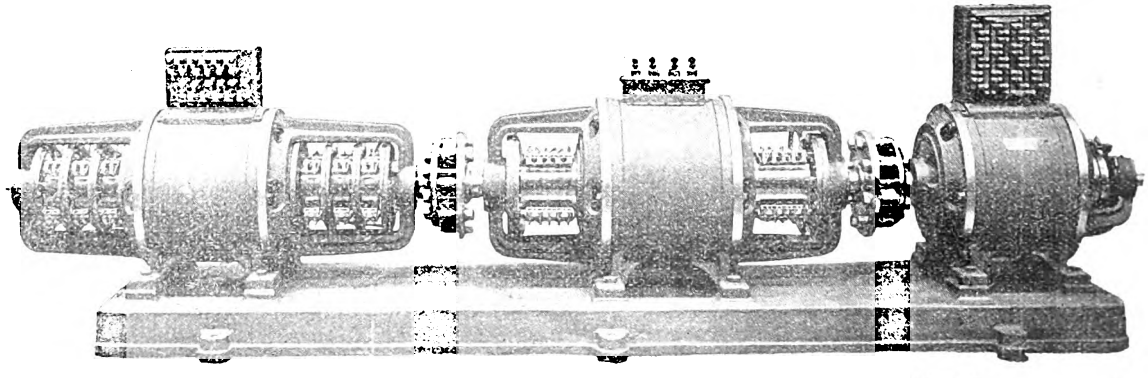
Maison fondée en 1893

19-20, Rue Saint-Gilbert, LYON (VIIe)
Téléphone : VAUDREY 24-09

MICHEL BONNIER

Construction sur commande de MACHINES POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ
GÉNÉRATRICES - MOTEURS - ALTERNATEURS - CONVERTISSEURS ROTATIFS, ETC. Puissances de 0,01 à 100 kw.

Maison à Paris, **9, rue Sedaine** (*XIe*). — **Téléphone : ROQUETTE 53-48**



GROUPE UNIVERSEL POUR PLATE-FORME D'ESSAIS (génératrice à 6 collecteurs)

MACHINES POUR LABORATOIRES. — Groupes convertisseurs à fréquences et tensions multiples. — Groupes d'étalonnage et décaleurs de phases. — Boîte de contrôle portative pour compteurs d'énergie. Licence C. P. D. E.

MACHINES POUR T. S. F. — Alternateurs et transformateurs à fréquences musicales. — Génératrices à courant continu jusqu'à 10 000 volts. — Génératrices à double circuit magnétique : haute tension, d'une part ; basse tension, d'autre part. — Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux.

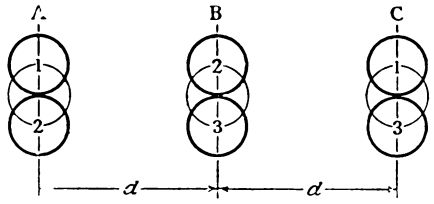
MACHINES POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES. — Moteurs à vitesses lentes depuis 300 t : mn et moteurs à très grandes vitesses jusqu'à 10 000 tours (alternatifs ou continus). — Moteurs synchrones. — Moteurs asynchrones synchronisés. — Commutatrices et transformatrices horizontales et verticales. — Régulateurs d'induction.

GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ, POUR ÉLECTROLYSE ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIE. — Moteurs à courant continu pour traction. — Dynamos-frein. — Alternateurs-freins. — REDRESSEURS DE COURANT A BALAIS DE MERCURE système A. LATOUR (Licence exclusive).

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

Digitized by Google

deux câbles et r, le diamètre extérieur de l'armure. Cette formule donne de meilleurs résultats que celle de Cramp. Passant ensuite au cas de la transmission de courants triphasés, l'auteur étudie d'abord celui d'une ligne constituée de trois câbles à un conducteur situés dans un plan horizontal. Il suppose dans cette étude que la ligne est divisée en trois sections monophasées, comme l'indique la figure 1. Partant de cette hypothèse, il développe alors un calcul donnant l'intensité du courant de circulation dans l'enveloppe de chaque câble. La valeur obtenue montre qu'on peut, au point de vue des pertes, rapprocher de ce cas celui de la transmission monophasée en comparant le



621.315.2. — Fig. 1. — Schéma équivalent d'une ligne triphasée rapportée à des systèmes monophasés.

carré des coefficients d'induction mutuelle. L'auteur donne dans l'article un tableau qui, pour diverses valeurs de $\frac{d}{r}$, indique le coefficient d'induction mutuelle d'un câble monophasé équivalent au point de vue des pertes. Un autre tableau indique comment les pertes se divisent entre les enveloppes des deux câbles extrêmes et celle de celui du milieu. Pour la disposition en triangle des trois câbles, les valeurs du courant dans l'enveloppe de chaque câble se déduisent directement de celles calculées dans le cas précédent, du fait que, par suite de la disposition symétrique des câbles, le coefficient d'induction mutuelle entre l'âme et l'enveloppe est le même pour les trois câbles. L'auteur donne de nombreuses courbes et un tableau permettant de comparer les valeurs calculées et celles relevées expérimentalement. Il développe même le calcul dans un exemple pratique. — J. S.

621.315.2. — Dispositifs d'injection d'huile sous pression dans les câbles à haute tension en cours d'exploitation; T.-F. Peterson. *Electrical World*, 19 novembre 1927, t. xc, p. 1 029-1 034, 4 300 mots, 8 fig. — Le réseau de la Brooklyn Edison Company utilise des câbles sous 27 000 v et la réception de ces câbles a été particulièrement soignée; l'imprégnation en a été trouvée parfaite, sans vide, ni humidité. En cours d'exploitation, par contre, l'examen a révélé l'existence de poches d'air et d'humidité en certains endroits et ces défauts ont été attribués aux variations de volume résultant de la pose, mais aussi à l'écoulement lent vers les points bas de la matière d'imprégnation. En outre, les matières fibreuses non complètement imprégnées à la fabrication absorbent une certaine quantité de matière d'imprégnation. Pour remédier à cet état de choses, des réservoirs d'huile sous pression furent installés à toutes les extrémités des câbles de telle manière que la pression fût partout supérieure à la pression atmosphérique et que l'humidité de l'air ne pût pénétrer dans les câbles. Le résultat de cette expérience fut satisfaisant, mais incomplet en ce sens que les réservoirs placés en bout des câbles étaient incapables de maintenir partout une pression suffisante; il fut donc résolu de placer sur les câbles des réservoirs sous pression partout où cela était possible, en particulier à tous les regards ménagés pour la visite des câbles. Les résultats furent alors excellents et l'auteur, en un article fortement documenté, montre tous les avantages du système. — E. B.

621.315.7. — Réflexion des ondes transitoires et valeur protectrice des limiteurs de tension fonctionnant sur une seule phase; H. Pilotv. *E. T. Z.*, 1er décembre 1927, t. xlviii, p. 1755-1761, 9 000 mots, 9 fig. — Quand on étudie les phénomènes de réflexion dus aux ondes transitoires sur réseaux triphasés par suite du fonctionnement des limiteurs, on suppose implicitement que l'appareil a fonctionné simultanément sur les trois phases ou que, dans le cas de fonctionnement sur une seule phase, la présence des deux autres conducteurs est sans effet sur le processus du phénomène de réflexion. Or, il résulte d'hypothèses confirmées par l'observation que le fonctionnement du limiteur sur une seule phase est le plus fréquent. L'auteur s'est proposé dans ce travail d'examiner les circonstances dans lesquelles on peut prévoir le fonctionnement monophasé et d'étudier la valeur de la protection due aux limiteurs dans ce cas. Remontant aux principes généraux il étudie le problème du fonctionnement diphasé, puis monophasé en évaluant l'énergie qui entre en jeu dans le phénomène, afin de juger de l'efficacité de la protection. Puis il compare le fonctionnement sur une seule phase ou sur les trois phases simultanément et donne quelques chiffres pour compléter le développement théorique, avant de rassembler succinctement ses conclusions. L'article se termine par une brève théorie des causes physiques et des effets du fonctionnement monophasé des limiteurs. — F. B.

621.315.7. — La protection sélective des usines génératrices; H. Puppikofer. *Bull. A. S. E.*, 22 janvier 1928, t. xix, p. 48-69, 2 200 mots 19 fig. — Il s'agit d'une étude essentiellement descriptive des solutions adoptées aujourd'hui pour la protection des machines, alternateurs et transformateurs, et qui peut servir de guide dans le choix du mode de protection convenant dans tel cas bien déterminé. Si plusieurs génératrices fonctionnent en parallèle, on peut prévoir soit des relais à retour d'énergie soit, pour des machines de puissance plus importante, la protection différentielle; à signaler, parmi les divers systèmes de cette dernière catégorie, la combinaison d'un relais différentiel et d'un relais intercalé sur le circuit reliant le point neutre au sol. La réalisation de la protection différentielle des transformateurs nécessite une étude spéciale, car il faut tenir compte de la présence des transformateurs de courant sur les circuits primaire ou secondaire, du courant à vide et de la disposition des bobines à l'intérieur du transformateur. L'auteur mentionne, à propos de la protection sélective des transformateurs, le nouveau système dû à M. Buchholz; celui-ci est basé sur la formation de bulles de gaz dans l'huile sous l'action du courant résultant du défaut. Ces gaz, qui ont une tendance à s'échapper, sont recueillis dans une chambre d'explosion prévue dans l'appareil de protection proprement dit et y interviennent pour agir sur un signal ou pour provoquer le déclenchement du disjoncteur. Les systèmes de protection contre les courts-circuits, entre enroulements, contre les surtensions dues à une élévation normale de la vitesse, contre les courts-circuits sur le réseau et contre l'incendie sont successivement passés en revue. Notons, en particulier, les divers montages proposés pour assurer la désexcitation rapide des alternateurs. — A. C.

621.314.7 : 537.743.3. — Relais « polarisé » pour courant alternatif à 50 périodes par seconde; S. Chiba. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1927, n° 473, p. 1301-1313, 23 fig. — Par le dispositif qui est décrit dans cet article on maintient constante la résistance de l'un des bras d'un pont de Wheatstone alimenté en courant alternatif. Les variations de tension qui se produisent sont en effet utilisées, dans la diagonale du pont, à régler le courant alimentant le pont. L'auteur appelle ce dispositif « relais polarisé pour courant alternatif », parce que son action, lorsque la variation de résistance est négative, peut être différente de celle qui est due à une variation positive. L'auteur décrit et discute les dispositions adoptées pour différents modèles et s'arrête à celle qui a été envisagée en dernier lieu: après deux étages d'amplification la tension est appliquée à la grille de deux lampes détectrices dont les plaques sont alimentées par un courant

Digitized by Google

ENTREPRISES GÉNÉRALES ELECTRIQUES & INDUSTRIELLES GIRAUDON

TÉLÉPHONE ÉLYSÉES { 37.04 / 37.40

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 4 MILLIONS

Télégrammes: GIRELEC - PARIS

R.C. Seine 223.535 B

SIÈGE SOCIAL: 11 BIS RUE D'AGUESSEAU PARIS (8e)

GRANDS TRANSPORTS D'ÉNERGIE A TRÈS HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

STATIONS CENTRALES POSTES ET RÉSEAUX BASSE TENSION

TRAVAUX PUBLICS = CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES

POUR

Liaisons téléphoniques et télégraphiques

A LONGUE DISTANCE

Siège social : 25, rue du Quatre-Septembre — PARIS (2e)

BUREAUX et LABORATOIRES : 51-53, RUE DE L'AMIRAL-MOUCHEZ, PARIS (13e)

SOCIÉTÉS FONDATRICES : Société industrielle des Téléphones — Société alsacienne de Constructions mécaniques Etablissements industriels E.-C. Grammont et A. Grammont.

ÉTUDE -:- INSTALLATION -:- ENTRETIEN

de Câbles à longue distance (Système Pupin et Krarup), de Bobines Pupin, de Relais amplificateurs téléphoniques.

RÉALISATION DES CABLES, BOBINES PUPIN ET RELAIS PAR LES TROIS SOCIÉTÉS FONDATRICES

Étude de tous Problèmes de Transmission téléphonique et télégraphique

CABLES POSÉS :

Paris-Sainte-Assise — Lyon-Saint-Étienne — Paris-Juvisy — Paris-Rouen-Le Havre — Paris-Lille.

Digitized by Google

dérivé de celui qui alimente le pont. Ces lampes sont disposées en montage symétrique et les bornes de sortie sont connectées à un relais polarisé à courant continu; celui-ci contrôle le courant qui alimente le pont. — B. E.

537.523.5:621.311.7. — Les pressions produites par un arc électrique dans une enceinte fermée; G. Allsop et R.-V. Wheeler. *Bulletin n° 39 du Safety in Mines Research Board*, p. 3-14, 3 200 mots, 11 fig, dont 1 hors texte, 3 tableaux. — Les auteurs ont étudié expérimentalement comment se développe la pression à l'intérieur d'un coffret fermé où l'on produit un arc électrique entre électrodes métalliques. Ces expériences ont été faites en courant continu et en courant alternatif. Après une description des appareils utilisés, les auteurs donnent les résultats sous forme de courbes et tableaux. De leur examen on peut tirer les conclusions suivantes : 1° Pour des courants continu d'une intensité jusqu'à 200 A et de tension allant jusqu'à 250 V, il ne se produit pas d'onde de pression à la formation d'un arc dans un cylindre de 37 mm de diamètre, la pression étant mesurée au moyen d'un manomètre sensible et par la méthode photographique de Schlieren. De même, aucune onde de pression ne fut constatée pour un courant de 1 350 A sous 575 V, la mesure étant faite avec le manomètre seulement. La pression développée dans une enceinte fermée semble due à l'échauffement de l'air produit par l'arc et surtout à la vaporisation du métal; elle paraît dépendre de l'énergie libérée dans l'arc; mais il n'a pas été possible d'établir la relation exacte entre ces deux quantités; 2° Jusqu'à la limite de puissance disponible dans ces expériences (1 350 A, 575 V) un arc ne produit pas de pression dangereuse, pourvu qu'un interrupteur convenable soit branché dans le circuit; 3° Pour la même tension et la même puissance, l'arc est moins violent en courant alternatif qu'en courant continu. — J. S.

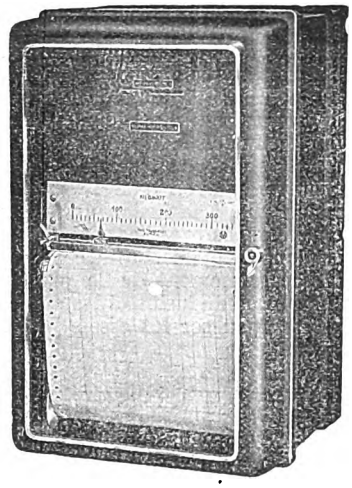
621.311.72.00.14. — Les pressions produites lors de la fusion d'un fusible; G. Allsop et R.-V. Wheeler. *Bulletin n° 38 du Safety in Mines Research Board*, p. 3-52, 5 300 mots, 9 fig., 77 tableaux. — Les auteurs ont étudié expérimentalement comment varie la pression développée lors de la fusion d'un fusible suivant le volume du coffret le renfermant, la position du fusible (horizontal ou vertical), sa nature (cuivre, étain ou zinc), son diamètre et, enfin, suivant la nature du courant interrompu (courant continu ou courant alternatif). Quelques essais furent également effectués avec des fusibles cartouche enfermés dans le coffret d'expériences. Les résultats relevés dans ces essais sont donnés sous forme de tableaux détaillés (un pour chaque essai), puis sous forme de courbes. Les conclusions générales que l'on peut tirer de ces essais sont les suivantes : en comparant les résultats obtenus en courant continu et en courant alternatif, on constate que pour les mêmes fusibles, les pressions maxima sont moindres en courant alternatif qu'en courant continu. L'arc formé au moment de la fusion est d'ailleurs bien moins stable en courant alternatif qu'en courant continu en raison du renversement du potentiel à chaque demi-période. Il faut, en effet que pendant la portion de la période où la tension est moindre que celle d'amorçage de l'arc le chemin reste conducteur, sinon l'arc ne se reforme pas. Il semble, d'autre part, que la pression produite lors de la fusion du fusible soit due presque uniquement à la vapeur métallique et sa grandeur varie en raison directe de l'énergie libérée dans l'arc. Tout moyen de réduire cette énergie entraine donc automatiquement une diminution de la pression. C'est pourquoi la pression maximum observée est plus faible dans les petits coffrets dont la surface de refroidissement est plus grande par rapport au volume que pour les grands coffrets. Cependant pratiquement on ne peut réduire les dimensions du coffret au delà d'une certaine limite, sinon il y aurait amorçage d'un arc entre le fusible et la masse du coffret. Les pressions observées ont été plus faibles avec l'étain qu'avec le cuivre et plus faibles encore avec le zinc qu'avec l'étain. L'arc est moins violent avec ces métaux qu'avec le cuivre parce qu'ils fondent à plus basse température. Si maintenant on produit la fusion dans un mélange explosif d'air et de méthane, la combustion du gaz tend à réduire la durée de l'arc (du moins dans les conditions des essais, c'est-à-dire 210 V en courant continu d'intensité maximum de 180 A). Il ne semble pas, vu que la combustion du gaz ne commence qu'avec la fusion du fusible et la formation de l'arc, qu'il y ait à proprement parler compression du gaz avant inflammation. Il ne pourrait y avoir d'effet dû à cette cause qu'au cas où la pression, due à la fusion du fusible, croîtrait plus vite que celle développée par la combustion du gaz, ce qui n'était pas réalisé dans les essais. Enfin, ces essais ont montré que le taux d'accroissement de la pression augmente avec l'intensité du courant de fusion et les auteurs envisagent à ce point de vue de pousser les essais jusqu'à un courant de 10 000 A. — J. S.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.31 : [338 : 622.33](42). — La distribution de l'énergie électrique considérée comme entreprise nationale et les ressources en combustibles en Angleterre; Ph. Dawson. *El. Rec.*, 2 décembre 1927, t. CI, p. 942-944, 2800 mots. — L'exportation de charbon britannique a baissé dans des proportions énormes depuis la guerre mondiale et l'auteur en trouve la cause dans l'électrification intense réalisée sur le continent. Il recherche si l'Angleterre elle-même n'aurait pas le plus grand intérêt à hâter le plus possible cette électrification qui lui permettrait l'utilisation de combustibles de qualité inférieure à la normale, qui actuellement sont entièrement négligés bien que d'extraction facile. Les résultats à attendre de cette électrification seraient considérables et pour les estimer, l'auteur se base sur ceux obtenus en Suède; et il recommande la création d'un réseau d'Etat pour la distribution de l'énergie électrique dans toute l'Angleterre et en Ecosse. — E. B.

621.19 : 621.311.22(494). — La première installation thermique à haute pression en service industriel en Suisse comme exemple d'une petite centrale moderne. *Revue B B C*, décembre 1927, t. XIV, p. 327-335, 5 000 mots, 11 fig. — L'auteur fait ressortir les avantages économiques des installations dans lesquelles la vapeur d'échappement d'un ou plusieurs turbogroupes est utilisée pour des buts industriels. Dans ces installations, l'énergie électrique est en quelque sorte un sous-produit dont le prix est excessivement bas, bien inférieur non seulement à celui de l'énergie achetée, mais même au prix de revient de cette énergie dans les grosses usines génératrices. L'article se poursuit par la description d'une usine à Aarau qui a été créée pour fournir simultanément environ 6 000 kg de vapeur par heure pour du chauffage et 250 à 300 kw en énergie électrique utilisée principalement comme force motrice. On a installé, à côté d'anciennes chaudières disponibles, une chaudière produisant de la vapeur à la pression de 35 kg : cm² et d'une capacité assez grande (35 m³) pour suffire aux heures des pointes. La vapeur alimente une turbine à contre-pression, puis vient aboutir dans les anciennes chaudières; de là, elle est amenée dans des salles de teinturerie où elle est utilisée. Les anciennes chaudières ne sont d'ailleurs jamais allumées; elles servent d'accumulateurs de vapeur. Le groupe électrique a une puissance de 380 kw; il consomme 8 000 kg de vapeur par heure avec une contre-pression de 9 kg : cm². La vitesse de la turbine est de 5 000 t : mn; elle est réduite par des engrenages silencieux pour la commande de l'alternateur à 1 500 t : mn. Au moment des fortes demandes de vapeur les chaudières à basse pression (les accumulateurs de vapeur) sont insuffisantes; on introduit alors une certaine quantité de vapeur provenant directement de la chaudière à haute pression au moyen d'une soupape réglée à la main. Pendant la nuit cette chaudière et la turbine sont arrêtées et la vapeur envoyée directement dans les chaudières à basse pression. Vers minuit la pression étant de 10 kg : cm², les deux groupes de chaudières sont séparés, ce qui permet d'avoir, au matin, une pression du même ordre dans la chau-

Digitized by Google

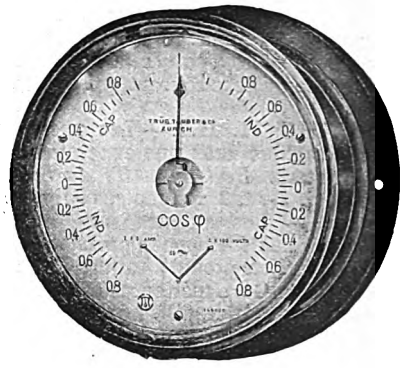


TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH — 3, rue Ampère

PARIS — 36, Bd de la Bastille

Téléph. : DIDEROT 14-90 — *Télégr.* : DYN
Registre du Commerce : Seine n° 20 634



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques,
à cadre mobile, dynamométriques,
Ferraris et Statiques

INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

***TRANSFORMATEURS de MESURES** jusqu'à 120 000 volts*

Enregistreur : diagramme utile 150 mm coordonnées rectilignes

Réparations Appareils toutes Marques

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

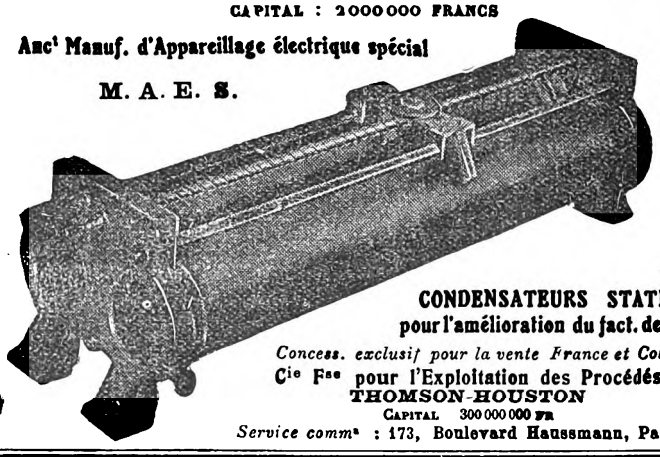
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TRÉVOUX
TRÉCONDENS-PARIS

Anc[i] Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS

TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S. F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X[e])
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS

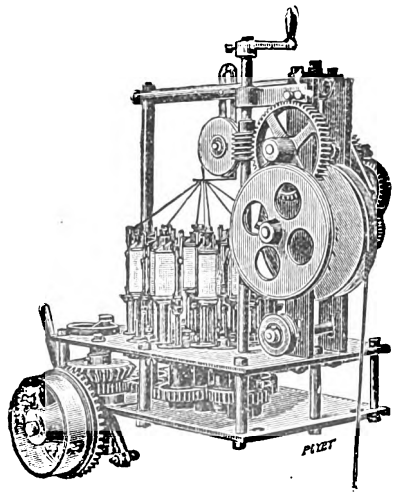
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
Cie Fse pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm[l] : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc

Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Registre du Commerce
Seine N° 9,742

Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

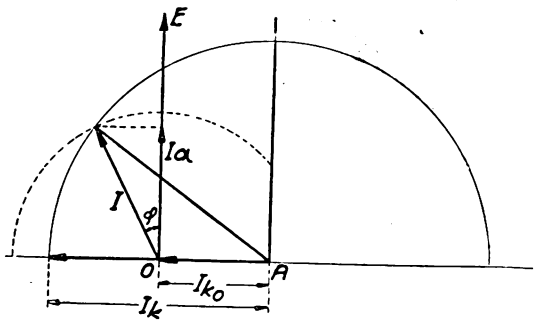
FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

dière à haute pression et d'avoir par suite très rapidement, après l'allumage du foyer de celle-ci, de grandes quantités de vapeur à la reprise du travail. Cette installation a entraîné une dépense totale de 370 000 fr, dépense qui aurait été de 220 000 fr si on avait renoncé à la production d'énergie électrique. Il s'ensuit que le prix de l'installation à considérer pour établir le prix de revient du kilowatt-heure est seulement la différence de ces prix, aussi la charge du capital est-elle très réduite; quant aux frais d'exploitation, ils sont également assez peu élevés, car le groupe générateur ne nécessite pas de personnel supplémentaire et les frais d'entretien sont faibles. Il en résulte que le kilowatt-heure revient à peu près à la moitié du prix auquel l'énergie est achetée à la Société de distribution d'énergie électrique. — B. E.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.23. — Le réglage de la charge des moteurs synchrones sous une tension légèrement variable. *A. S. E. A. Journal*, mai 1927, t. V, p. 67-71, 2 200 mots, 8 fig. — Pour l'utilisation avantageuse de certaines conditions de vente de l'énergie destinée à la force motrice, il y a intérêt à maintenir constante, la charge du moteur; lorsque la tension est constante ainsi que le courant d'excitation, il suffit de maintenir le courant absorbé constant. En général la tension est légèrement variable et les écarts peuvent atteindre ± 15 pour 100; dans ce cas, le réglage devient plus compliqué. Le diagramme du courant et de la tension du moteur synchrone est représenté sur la figure 1; E est la tension variable du réseau, I_{k0}, le courant de court-circuit pour le courant d'excitation correspondant à la tension E; I_k, le courant de court-circuit pour le courant d'excitation I_m; I, le courant dans le moteur; I_a, la composante active du courant I. Comme



621.313.23. — Fig. 1. Diagramme des courants du moteur synchrone.

$$I_k^2 = I_a^2 + (I_{k0} + \sqrt{I^2 - I_a^2})^2 = I_{k0}^2 + I^2 + 2 I_{k0} \sqrt{I^2 - I_a^2}$$

il est possible de déterminer à l'aide de cette équation l'un des quatre courants si les trois autres sont connus. Si l'excitation est maintenue constante ainsi que le courant I et si la tension varie, le courant actif augmente lorsque la tension augmente, en particulier si le facteur de puissance a une faible valeur; s'il a une valeur voisine de l'unité, la puissance varie sensiblement proportionnellement à la tension. Il est possible de réaliser un réglage tel que le facteur de puissance reste sensiblement constant en maintenant I_m et I_k constants; dans ce cas, le courant I augmente lorsque la tension baisse; il diminue lorsque la tension monte. Le moteur doit évidemment être établi pour pouvoir supporter le courant correspondant à la plus faible tension. — E. B.

621.313.25. — Nouveaux moteurs triphasés pour puissances jusqu'à 40 kilowatts. *Revue B B C*, décembre 1927, t. XIV, p. 335-343, 5 500 mots, 13 fig. — L'auteur décrit les moteurs triphasés de petite puissance construits par la Société anonyme Brown, Boveri et Cie, dans lesquels on s'est efforcé de rendre efficace la protection contre l'eau et les corps étrangers, en même temps que d'en réduire l'entretien et la surveillance. Les rotors sont équilibrés statiquement, ce qui évite toutes les vibrations, résultat avantageux pour l'arbre et les paliers. Les diverses pièces sont équilibrées séparément, ce qui permet le remplacement éventuel d'une pièce sans qu'il soit nécessaire de recommencer l'équilibrage. Les moteurs à démarreur centrifuge, dans lesquels cette condition n'est pas nécessairement réalisée, sont munis d'une couronne percée de trous filetés grâce à laquelle l'équilibrage peut être parfait après le remplacement d'une petite pièce de détail. Dans le but de faciliter le démontage, les moyeux des douilles de roulement et ceux des démarreurs sont pourvus de vis spéciales servant au démontage. De très nombreuses photographies accompagnant cet article permettent de se rendre compte des perfectionnements qui ont été apportés aux différentes pièces de ce type de moteurs. — B. E.

621.348(73). — L'électricité à bord des navires. *El. Rev.*, 30 décembre 1927, t. CI, p. 1112-1115, 2 300 mots, 7 fig.; *The Electrician*, 30 décembre 1927, t. XCIX, p. 812-814, 1 800 mots, 8 fig. — Cet article donne quelques particularités relatives au paquebot américain Bermuda, destiné au service de New-York aux Bermudes. L'énergie est fournie par quatre générateurs à courant continu de 300 kw sous 220 v. mus par des moteurs Fiat. Le bord possède 150 moteurs divers totalisant 2 500 ch, 6 800 lampes, 100 téléphones, 500 ventilateurs, 300 radiateurs, etc. Le circuit d'alimentation est double, l'un normalement en service, et l'autre exceptionnellement. L'ensemble est muni de systèmes de protection automatiques. Il existe deux groupes de secours de 36 kw mus par deux moteurs Diesel, et situés sur un des ponts les plus élevés. Tous les treuils, le gouvernail, les cabestans sont à commande électrique. La commande des équipements de cabines, qui sont très complets, a été particulièrement étudiée pour en faciliter l'usage. L'appareillage et les circuits sont masqués en première et deuxième classe. Pour la mise à la mer des canots pendant la nuit, des projecteurs spéciaux permettent d'éclairer intensément les deux bords du bateau. Le réseau téléphonique est muni d'un circuit d'alarme à fonctionnement automatique. Les feux de navigation sont doublés sur la passerelle par des lampes témoins. Le bâtiment est muni des derniers perfectionnements radiotélégraphiques et radiotéléphoniques. — C.-R. M.

621.34 : 666.9. — Application de l'électricité dans les usines de ciment; W.-E. North. *J. A. I. E. E.*, septembre 1927, t. XLVI, p. 881-884, 4 000 mots, 5 fig. — L'article énumère les avantages qui résultent de la substitution de la commande électrique à la commande à vapeur dans les usines de ciment et donne des renseignements détaillés sur les caractéristiques d'une installation, correspondant à une transformation de ce genre, récemment réalisée à la Coplay Cement Manufacturing Co, à Coplay, Pa. Dans cette usine, la puissance globale des moteurs atteint près de 10 000 ch; quelques-unes de ces machines (moteurs de pelles électriques, de grues, etc.) sont à courant continu, mais la plupart (dans la proportion de 95 pour 100) sont à courant alternatif, en partie du type d'induction, en partie du type synchrone; l'emploi de ces derniers, établis dans certains cas d'après le système à embrayage mécanique ou magnétique, a permis de recourir, assez souvent, à l'accouplement direct et de supprimer, par conséquent, la commande par courroie usuelle, encombrante et coûteuse. Pour nombre de moteurs du type d'induction actionnant des machines à marche lente de puissance moyenne, on a fait un large emploi de réducteurs de vitesse, la commande par courroie ayant été conservée seulement pour les broyeurs de roche et la machinerie lourde, en vue de réduire la fatigue imposée aux paliers du moteur et la contrainte s'exerçant sur les bobines de ses

Digitized by Google

Digitized by Google

enroulements. La distribution de l'énergie à travers l'usine a été effectuée en se basant, avant tout, sur des considérations ayant trait à la fabrication, une artère spéciale étant affectée à chaque section distincte de l'usine; un premier résultat découlant immédiatement de ce mode d'organisation est que chaque département forme un ensemble indépendant que l'on peut arrêter, si besoin est, à condition, bien entendu, de prévoir la réserve de matière nécessaire pour le fonctionnement ininterrompu des sections voisines; un autre avantage réside dans la possibilité de se rendre un compte exact des quantités d'énergie absorbées à chaque étape de la fabrication, par l'installation d'appareils de mesure appropriés sur chacune des différentes artères; une disposition de ce genre apparaît d'autant plus utile, dans une usine de ciment, que le coût de l'énergie représente, en l'espèce, une large part des frais de fabrication (de 15 à 20 pour 100 environ du prix du produit fini). — L. D.

621.349. — Commande de ventilateurs ou de pompes centrifuges par moteurs à courant alternatif. *Jeumont*, juillet-septembre 1927, n° 11, p. 85-91, 1 200 mots, 5 fig. — Ces appareils devant pouvoir fonctionner dans des limites de vitesse assez éloignées, une bonne solution consiste à employer le moteur à collecteur à caractéristique série que l'on peut alimenter à tension variable en utilisant soit un autotransformateur avec le couplage étoile-triangle, soit un régulateur d'induction. Un graphique qui accompagne cet article établit la comparaison, au sujet du facteur de puissance et du rendement, entre un moteur de 100 ch pour ventilateur du type à collecteur et un moteur de même puissance du type asynchrone pour lequel la réduction de la vitesse est obtenue par l'insertion d'un rhéostat de glissement. Pour les machines de grosse puissance à vitesse élevée (1 500 à 3 000 t : mn), le moteur à collecteur n'est cependant plus applicable; il est alors préférable d'employer le groupe moteur asynchrone changeur de fréquence en cascade. On trouvera pour ce deuxième cas un graphique de comparaison du facteur de puissance et du rendement pour des moteurs de 1 000 ch, 1 500 t : mn du type asynchrone avec changeur de fréquence et du type asynchrone avec rhéostat de glissement. Il résulte de l'examen des deux graphiques mentionnés ci-dessus que les moteurs à collecteurs et les moteurs utilisés avec changeur de fréquence sont très avantageux pour la commande des machines envisagées. — B. E.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.333. — Le moteur de traction entièrement suspendu et la transmission Westinghouse-Nuttal; C. Bethel. *The Tramway and Railway World*, janvier 1928, t. LXIII, p. 9-13, 3 400 mots, 8 fig., 1 tabl.; *E. R. J.*, 28 janvier 1928, t. LXXI, p. 152-154, 2 800 mots, 5 fig. — L'auteur donne des indications détaillées sur la transmission ci-dessus, employée sur la nouvelle voiture de tramways Brill modèle 1928. Cette transmission à double réduction, de rapport 1:10, permet l'emploi de moteurs à grande vitesse, donc de faible poids et de faible encombrement. Il en résulte la possibilité d'utiliser des roues de plus petit diamètre, sans réduire le jeu sous moteur ou carter. Le moteur lui-même, étudié pour se placer très bas dans le châssis de boggie, sans gêner les timoneries de frein, est fixé, avec son axe parallèle à l'essieu, en-dessous d'une traverse de forme appropriée venant se boulonner sur le châssis, ce qui réalise la suspension élastique de tout le poids du moteur. Pour réduire autant que possible les difficultés de commutation qui se présenteraient dans un moteur aussi compact avec une tension de 600 v appliquée au collecteur aux vitesses considérées (2 100 t : mn), les moteurs d'un même boggie sont montés constamment par deux en série, ce qui ramène la tension par moteur à 300 v. Le poids par cheval d'un tel moteur, y compris engrenages et carter, est de 28,3 pounds (12,87 kg) contre 42,7 pounds (19,32 kg) pour un moteur analogue, à suspension par le nez et carcasse en une seule pièce, et contre 67,4 pounds (30,57 kg) dans le cas d'une carcasse en deux pièces. Un tableau donne une comparaison au point de vue du poids par cheval de différents moteurs de traction américains et européens de modèles anciens et récents. — F. P.

621.336. — Prise de courant sur fil aérien pour trains électriques; S.-M. Viele. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1081-1089, 5 500 mots, 13 fig. — Cet article est un résumé d'un mémoire présenté à l'American Institute of electrical Engineers, à Detroit (20-24 juin 1927). L'auteur examine d'abord les conditions que doivent remplir les fils de contact aux points de vue suivants : hauteur minimum imposée par les ouvrages d'art et par la considération des dangers de contact accidentel pour le personnel chargé de l'entretien (il propose une hauteur minimum de 7,31 m), nécessité d'éviter que ce fil puisse sous l'effet du vent être dévié en dehors du gabarit du pantographe. Les variations de hauteur du fil de contact ont une répercussion sur l'étude du pantographe, et les conditions qui en résultent sont examinées par l'auteur. Il décrit ensuite le dispositif de tirants pour le fil de contact étudié par le Pennsylvania Railroad pour éviter le déraillement du pantographe. Ce dispositif a été comparé avec un ancien modèle au moyen de prises de vues cinématographiques projetées ensuite au ralenti, une échelle graduée placée sur le fond permettant de mesurer les mouvements du fil de contact au passage des pantographes. Les courbes ainsi relevées sont reproduites dans l'article et de leur étude l'auteur a tiré de nombreuses conclusions relatives tant à la ligne de contact elle-même qu'à l'appareil de prise de courant. — J. S.

621.336. — Le captage du courant sur les lignes aériennes de traction. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 240-241, 650 mots. Analyse d'un article de R.-E. Wade et J.-J. Linebaugh publié dans *G. E. R.*, septembre 1927, t. XXX, p. 432-442, 6 500 mots, 18 fig., 3 tabl.

625.143.2/3. — Recherches de la Société des Transports en commun de la Région parisienne relatives à la détermination d'un acier pour rails de tramways résistant bien à l'usure, et plus spécialement à l'usure ondulatoire; L. Bacqueyrisse. *L'Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles*, décembre 1927, t. XXI, p. 522-533, 9 500 mots, 3 fig., 5 tabl. — Cet article est la reproduction in extenso du rapport présenté sous ce titre et de sa discussion à la quatrième Assemblée générale technique de l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles (Marseille, 6-8 novembre 1927). Après avoir rappelé les conclusions de son précédent rapport (Assemblée générale de Lyon, 1925; voir *R.G.E.*, 22 mai 1926, t. XIX, p. 192 D) et l'état de la question en octobre 1926, l'auteur donne un compte rendu des travaux poursuivis ultérieurement par la Société des Transports en commun de la Région parisienne. 1° *Essais.* — Ceux-ci ont été de différentes sortes : essais de traction sur des échantillons prélevés sur la voie, essais comparés de résistance en service, essais d'usure au laboratoire à l'aide de la machine Amsler; en outre, des essais généralisés sur d'importantes sections de voie et l'installation d'une voie d'essai sont en cours. Des résultats obtenus, on déduit que le travail nécessaire pour rompre une éprouvette de dimensions données (travail de rupture) et que l'allongement en pour cent ont des valeurs plus faibles pour les rails atteints d'usure ondulatoire; en outre, s'il y a entre le métal du rail et celui des bandages une différence de dureté trop grande, il se produit une usure irrégulière sur le métal le moins dur. Avec des bandages en acier à 90 kg : mm² de résistance à la rupture, des rails en acier à 75 kg : mm² de résistance minimum donnent de bons résultats. 2° *Etudes des relations entre le travail de rupture et les caractéristiques mécaniques des aciers au carbone.* — Dans cette partie l'auteur compare les caractéristiques de fournitures de deux usines différentes en 1925 et en 1926, à l'aide de tableaux et de diagrammes montrant

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GRAMME

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE : NORD 02-01 NORD 15-39

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

Registre du Commerce : Seine N° 29 522

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris

200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MACHINES A SOUDER ÉLECTRIQUES

RÉGULATEURS D'ÉLECTRODES

Système **ARCA** breveté

Construction française

Régulateurs d'Intensité, Tension, Puissance

pour toutes Applications Industrielles

TOUS LES RÉGLAGES AUTOMATIQUES :

PRESSIONS - TEMPÉRATURE - HUMIDITÉ

SURCHAUFFE - DÉSURCHAUFFE, ETC.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES RÉGULATEURS UNIVERSELS ARCA

164, rue de la Croix-Nivert, 164 — PARIS (XVe)

Télgr. : Arcarégul-Paris — UNIS FRANCE 55 103 — *Téléph.* : Ségur 36-08

BALAIS "LE CARBONE"

POUR TOUTES MACHINES ÉLECTRIQUES

PILES "AD" & PILES DE TOUS SYSTÈMES

BATTERIES "AD" pour chauffage et tension plaque

ANNEAUX-JOINTS DE VAPEUR - CHARBONS POUR MICROPHONES ET APPAREILLAGE

LE CARBONE

Société Anonyme au Capital de 2.800.000 fr.

37 à 41, rue de Paris, GENNEVILLIERS (Seine)

Téléphone : WAGRAM 11-98, 89-38, 89-39

Adresse Télégraphique : CARBOLAC-GENNEVILLIERS

Digitized by Google

que les modifications apportées au cahier des charges de l'Union des Voies ferrées pour ce genre de fourniture ont bien contribué à en améliorer la qualité. D'autre part, il n'a pas été possible d'établir une formule simple donnant les relations cherchées. 3° *Considérations sur les importances respectives de certaines des caractéristiques mécaniques du métal.* — L'auteur considère le travail de rupture et la résistance à la rupture, ainsi que la limite élastique : une valeur élevée du travail de rupture serait un indice d'homogénéité du métal et il y a intérêt à avoir en même temps une valeur élevée pour la résistance à la rupture; en conséquence, il serait intéressant de pouvoir obtenir des aciers durs et homogènes, conditions difficiles à réaliser simultanément dans l'état actuel de la fabrication. De même il paraît nécessaire d'avoir pour la limite élastique des valeurs aussi élevées que possible. L'auteur conclut son rapport en indiquant que les méthodes de fabrication des aciers à rails devraient être perfectionnées pour obtenir des aciers durs dont les caractéristiques mécaniques aient entre elles les relations trouvées pour des aciers homogènes et exempts d'impuretés qui ne sont guère obtenus qu'en qualité dite demi-dure. Une courte discussion a suivi ce rapport et a porté principalement sur les résultats obtenus avec les rails à champignon trempé et les rails traités par le procédé Sandberg; ces deux traitements n'ont pas empêché la manifestation de l'usure ondulatoire. — F. P.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.623-5. — Appareils imprimeurs automatiques pour longs câbles sous-marins. *R.G.E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 241-242. 900 mots. Analyse d'un article de A.-A. Clorey, publié dans *The Bell System technical Journal*, juillet 1927, t. VI, p. 402-424, 11 500 mots, 9 fig.

621.394.645-5. — L'application des amplificateurs à tubes à vide aux câbles télégraphiques sous-marins. *R.G.E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 242, 800 mots. Analyse d'un article de Austen-M. Curtis publié dans *The Bell System technical Journal*, juillet 1927, t. VI, p. 425-441, 7 900 mots, 5 fig.

621.395.5. — Le service des communications téléphoniques interurbaines de longue durée à heures fixes par abonnement; H. Caillez. *Annales des P. T. T.*, décembre 1927, t. XVI, p. 1109-1119, 3 000 mots, 4 fig. — Depuis le mois d'août 1926 ce service, qui existait pour les heures de nuit, a été étendu aux heures de jour dans des directions où le nombre de connexions installées est suffisant; c'est le cas notamment des directions desservies par les câbles souterrains Paris-Le Havre et Paris-Strasbourg. L'établissement d'une telle communication doit être tel qu'aucune tierce personne ne puisse en aucun cas être branchée sur le circuit et qu'un des correspondants au moins puisse garder la faculté d'appeler l'opératrice du réseau soit pour lui signaler un incident, soit pour se servir de son appareil en dehors de la communication régulière établie. Il nécessite, par suite : 1° un équipement spécial au poste central interurbain à la disposition de l'opératrice chargée d'assurer le service dont nous nous occupons; 2° une ligne auxiliaire tripolaire entre le poste central interurbain et le bureau central urbain desservant l'abonné; 3° un dispositif de commutation automatique à ce deuxième bureau; 4° un dispositif d'appel chez l'abonné. L'article contient la description de ces diverses installations dont le schéma de connexions est reproduit. — B. E.

621.396.1. — Considérations sur la télégraphie sans fil; A.-G. Lee. *J. I. E. E.*, décembre 1927, t. LXVI, p. 12-24, 7 000 mots, 20 fig. — L'auteur examine diverses questions relatives à la radiotéléphonie transatlantique : parasites atmosphériques, problème du récepteur, possibilité d'émission et de réception d'ondes dirigées, dispositifs d'antennes. Les relevés oscillographiques montrent que les atmosphériques sont des phénomènes apériodiques ou périodiques amortis, dont la durée est de l'ordre de 0,003 s. L'analyse harmonique de leur forme est en cours d'étude. Si on étudie leur répartition en azimuth, on trouve une certaine loi qui, dans le cas étudié, se traduit par une prédominance aux environs du sud. En Grande-Bretagne, ils ont été trouvés plus faibles en Ecosse que dans le sud de l'Angleterre, lors d'essais effectués en vue de la radiotéléphonie transatlantique. Ce résultat a décidé de la situation de la station réceptrice du Post Office à Cubar près de Dundee. Quand il se produit des chutes de pluie chargée électriquement, elles entraînent des sifflements qui, dans le cas de faibles intensités de réception, peuvent rendre le service impossible. — Une fonction apériodique peut être représentée par une série de Fourier de fonctions sinusoïdales (Lord Rayeigh). L'auteur montre qu'il en résulte que la sélectivité d'un récepteur ne peut aucunement éliminer les atmosphériques. Il semble que la meilleure protection consiste à recevoir avec une faible intensité d'excitation à l'antenne. L'auteur donne la description des filtres protecteurs employés dans les postes récepteurs de radiotéléphonie transatlantique. L'emploi d'antennes pour ondes dirigées à la réception est également une protection contre les atmosphériques puisque ceux-ci viennent de toutes les directions. L'antenne dont il est question dans l'article se compose de deux fils horizontaux parallèles, de 4 800 m de longueur environ; la nature du sol exerce une certaine action sur ses propriétés qui ont été étudiées théoriquement et expérimentalement par le Post Office en divers endroits de la Grande-Bretagne. Le système des arrangements d'antennes déphasées a été conçu dès le début de la télégraphie sans fil pour permettre la réception d'ondes dirigées. L'auteur décrit quelques-uns des arrangements possibles et donne leurs propriétés. — C.-R. M.

621.396.622.7. — Redressement de courant par le circuit de grille. *E.u.M.*, 11 décembre 1927, t. XLV, supplément *Die Radiotechnik*, t. IV, p. 127-128, 1100 mots, 2 fig., d'après un article de J. Groeneveld, Balth van der Pol et K. Posthumus publié dans *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie*, 1927, n° 5, t. XXIX. — Les auteurs étudient le redressement produit dans le montage classique d'un condensateur de grille shunté par une résistance de fuite avec application à ce circuit d'une tension de grille V_g positive par rapport à celle du filament. On peut admettre que le courant de grille i_g est indépendant de la tension de plaque V_a, et que la courbe de i_g en fonction de V_a est une exponentielle. La théorie montre que les divers tubes ne se différencient que pour les faibles tensions. Aussi les auteurs ont limité leurs mesures à des signaux donnant des tensions efficaces inférieures à 0,2 v. Les résultats s'écartent sensiblement des valeurs données par les formules théoriques. Pour tous les tubes essayés, il a été trouvé que le maximum de l'effet de redressement, variable suivant le genre du tube, est pratiquement indépendant de la tension appliquée à la plaque, tant que celle-ci est comprise entre les limites de 40 v et 100 v. — C.-R. M.

621.396.931. — Réceptions radiotéléphoniques sur trains en marche; R. Saglio. *L'Onde électrique*, décembre 1927, t. VI, p. 589-601, 6 000 mots. — Les essais effectués en 1922-1923 sur le réseau du Chemin de fer de Paris à Orléans au moyen d'une voiture spécialement équipée à cet effet, tout en donnant des résultats encourageants, n'avaient pas été assez satisfaisants pour que la compagnie se décidât à utiliser de façon courante de telles installations. Les principales difficultés provenaient des troubles apportés par les dynamos d'éclairage électrique du train, les nappes de fils longeant la voie et agissant comme collecteurs d'ondes, les harmoniques des postes à arc de Saint-Pierre-des-Corps et de Croix-d'Ilins, les courants de signalisation passant par les rails. On avait reconnu à cette époque que l'amélioration de la réception ne pourrait être utilement étudiée que le jour où la puissance des postes émetteurs serait fort augmentée.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 125 000 000

ECFM

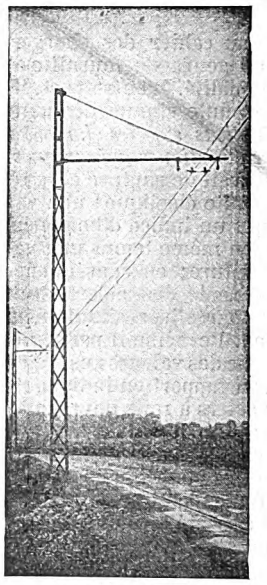
Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT 32-26
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N 72 528



Poteau en U jumelés, livré à la Société des Tramways de Calais.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures
Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIII^e^)

Téléph. ; Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudaro, Paris

FOURS MEKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

UNIS-FRANCE 5 31

G. MEKER & Cie

Usines et Bureaux :

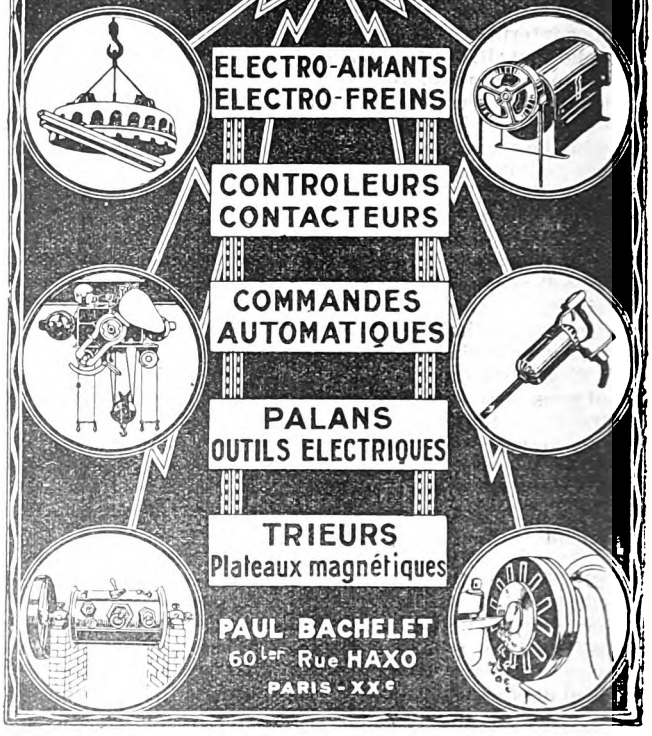
105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOTS { PARIS : 122, rue de Turenne — Téléph. : ARCHIVES 48-33
LYON : 66, avenue Félix-Faure — Téléph. : VAUDREY 17-52

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES



Digitized by Google

Ceci ayant eu lieu à la fin de l'année 1926 les expériences ont été reprises et les résultats ont été nettement supérieurs, sauf pour le parcours de Paris à Vierzon, complètement électrifié, où la réception est à peu près impossible. L'antenne sur le toit du wagon a été supprimée et la réception a été faite sur cadre avec un radiomodulateur à 6 lampes des Etablissements Ducretet; les troubles provoqués par la dynamo d'éclairage ont été supprimés presque entièrement au moyen de condensateurs de 24 μF placés entre les balais, la perturbation due aux fils longeant la voie, en orientant le cadre perpendiculairement à la voie, ce qui est, en général, une condition défavorable pour la réception des émissions des postes parisiens: enfin on a supprimé les haut-parleurs pour établir une ligne alimentant une série de casques. L'installation a été mise en service normal du 15 juin au 1er août et la statistique faite a montré que les nombres de réceptions satisfaisantes, médiocres et impossibles sont à peu près égaux. Il a été reconnu que les orages même lointains étaient une cause de troubles importants contre laquelle on n'a guère de remède. L'auteur termine le présent article en signalant que les expériences de même genre faites à l'étranger n'ont en réalité pas donné de bons résultats, bien que la presse ait parfois laissé entendre le contraire. — B. E.

621.397.25-65. — L'état actuel du problème de la télévision. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 220, 1 000 mots. Analyse d'un article de G. Valensi, publié dans *Annales des P. T. T.*, novembre 1927, t. XVI, p. 1047-1067, 7 600 mots, 11 fig.

621.397.3. — Condensateurs de couplage pour les transmissions par ondes guidées; T.-A.-E. Belt. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1051-1056, 2 200 mots, 10 fig. — L'auteur montre d'abord l'avantage du couplage par condensateur sur le couplage par fil. On utilise actuellement aux Etats-Unis quatre modèles de condensateurs de couplage: condensateurs au mica, condensateurs à porcelaine, condensateurs en câble à remplissage d'huile et condensateurs à cuve d'huile. Ces deux derniers types employés respectivement pour les tensions au-dessus de 66 000 v et de 110 000 v sont d'un développement assez récent et l'auteur donne quelques détails de construction relatifs au condensateur en câble. Il est constitué par une longueur convenable de câble sous plomb en boucle, dont les extrémités libres sont dénudées du plomb et amenées à travers des manchons d'étanchéité et des écrans électrostatiques dans une sortie de porcelaine où elles sont reliées à une borne commune. L'enveloppe de plomb est reliée au transformateur de sortie du courant porteur. L'ensemble est rempli d'huile et clos par une fermeture étanche, en sorte que les changements d'état de l'atmosphère ne modifient pas la rigidité diélectrique de l'isolant. Il est prévu un réservoir d'expansion pour permettre à l'huile de se dilater ou se contracter suivant les changements de température. — J. S.

621.397.62: 621.316. — Discussion sur l'emploi de courants à haute fréquence pour la commande à distance. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1128-1129, 2 400 mots. Discussion à la réunion de Detroit le 23 juin 1927 d'un mémoire de C.-A. Boddie publié dans *J. A. I. E. E.* d'août 1927, p. 763 et résumé dans *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 30 D. — M. Ch. Lichtenberg fait remarquer que l'emploi des courants porteurs à haute fréquence pour la commande à distance est une question de prix et il estime qu'il n'est avantageux qu'au delà de 35 km environ. Tout en étant d'accord avec lui, M. Boddie fait remarquer qu'on doit faire entrer aussi en ligne de compte la résistance mécanique des lignes de transmission d'énergie, plus grande que celle des lignes téléphoniques utilisées pour les commandes par fil. M. Junken décrit sommairement un système de commande par courant porteur pour l'éclairage des rues développé par la General electric Company. Ce système ne peut d'ailleurs s'appliquer qu'au cas des lampes branchées en série. M. Kehoe attire, d'autre part, l'attention sur le fait que la mise au point d'un système de commande convenable peut favoriser le développement de l'éclairage par lampes en dérivation qui présente divers avantages économiques sur le montage des lampes en série. L'auteur du mémoire fait remarquer qu'il a indiqué dans son mémoire que la commande par courant de fréquence moyenne a été développée spécialement dans ce but. — J. S.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5 (73). — Le chauffage de l'eau par l'électricité, dans les appartements: résultats de l'expérience acquise sur la côte du Pacifique. *Electrical World*, 19 novembre 1927, t. XC, p. 1045-1049, 4 800 mots, 8 fig. — L'emploi de l'électricité pour le chauffage domestique de l'eau est courant sur la côte du Pacifique et le nombre des appareils installés est considérable; les compagnies de distribution d'énergie sont dans l'obligation de réglementer l'emploi de ces appareils. Les réchauffeurs sont de plusieurs types: les uns font un chauffage ininterrompu, leur consommation est relativement faible; d'autres sont munis d'un thermostat et sont sous courant d'une manière intermittente; un troisième type à grand volume n'utilise le courant que pendant certaines périodes réglées à l'avance. Des photographies et des coupes montrent les différents appareils et leurs dispositifs de contrôle. — E. B.

621.365.036.9. — Appareil de contrôle des températures de Maclaren. *Engineering*, 9 décembre 1927, t. CXXIV, p. 747, 750 mots, 4 fig. — Ce constructeur établit des appareils de contrôle pour le chauffage au gaz et le chauffage électrique. Le dispositif décrit se compose d'un tube de longueur variable suivant son application; à l'intérieur de ce tube se trouve une tige de métal de coefficient de dilatation pratiquement nul. Le tube étant exposé à la température du four se dilate en fonction de cette température; il en résulte un déplacement de la tige non dilatable, déplacement utilisé pour l'ouverture ou la fermeture d'un circuit local permettant le contrôle du courant de chauffage. Un dispositif de commande à main permet le déplacement du point où le contact doit s'effectuer, réalisant de la sorte le réglage de la température dans une marge de 400° C environ. L'appareil peut être utilisé jusqu'à 1 000° environ; seul le tube extérieur est susceptible d'usure; son remplacement est peu coûteux et peu fréquent, sa durée pouvant être estimée à 5 000 heures en moyenne. — E. B.

ECLAIRAGE

621.328 : 644.3. — Spécifications de l'Illuminating Engineering Society et de l'Association of Edison Illuminating Companies concernant les installations d'éclairage électrique des habitations. *T. I. E. S.*, novembre 1927, t. XXII, p. 1027-1036, 3 800 mots, 1 fig. — Le but de ces spécifications est de provoquer une amélioration dans la manière de réaliser ces installations, afin d'obtenir un éclairage suffisamment intense, ne nuisant pas à la vue et donnant un effet décoratif en harmonie avec l'aspect général des pièces éclairées. Les personnes qui les ont établies, spécialistes des questions d'éclairage, n'ignorent pas la complexité du problème et savent que leurs règles ne s'appliquent pas à tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique. Aussi ces spécifications s'adressent-elles plutôt aux compagnies de distribution et aux installateurs qui, après en avoir pris connaissance, pourront agir d'une façon plus efficace sur le consommateur. — B. E.

621.32. — La production de la lumière et ses applications. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1022-1029, 7 700 mots. — Cet article est le rapport annuel de la commission de l'American Institute of electrical Engineers sur la production de la lumière et ses applications. Pour ce qui est de la production, la commission constate que l'année

Digitized by Google

Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)

Siège social et bureau à

BOURG (Ain)

10, route de Cézeyriat

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes
à très haute tension

ÉTUDES, DEVIS, PROJETS

Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

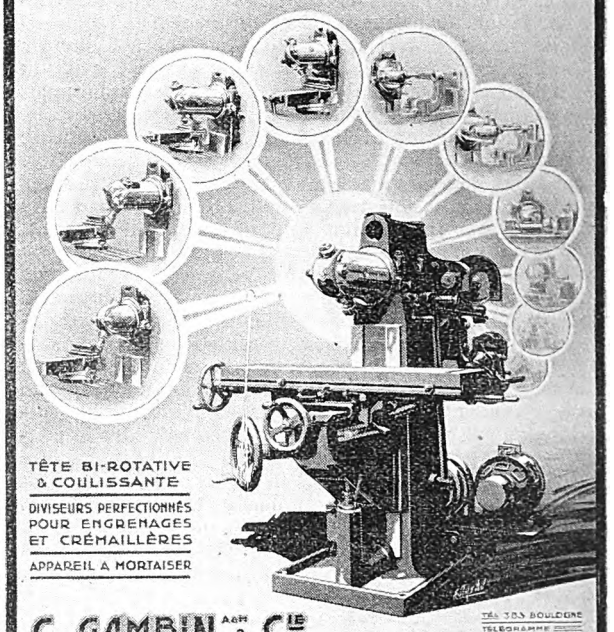
Sous-stations centrales

Lignes caténaires

Travaux à forfait

LA PLUS UNIVERSELLE DES FRAISEUSES

UNE SEULE TÊTE 100 VISAGES



TÊTE BI-ROTATIVE & COULISSANTE

DIVISEURS PERFECTIONNÉS POUR ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES

APPAREIL A MORTAISER

C. GAMBIN Aîné & Cie

128, Rue du Point du Jour, BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

DEMANDEZ NOTICES ET RENSEIGNEMENTS SUR NOTRE MACHINE A AFFUTER

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

GRENOBLE, 155, Cours Berriat

Bureau à **PARIS**, *57, rue Pierre-Charron*

Conduites forcées

en TÔLE D'ACIER
RIVÉE et SOUDÉE au GAZ A L'EAU

AMÉNAGEMENT

DE CHUTES D'EAU

BARRAGES

CUVES pour transformateurs

CHARPENTES MÉTALLIQUES

PYLÔNES EN TOUS GENRES

LA VIXA

de 32.50.100 200 bougies

verre opale, sans pointe, est une Petite

VISSEAUX

LA VIXA est entièrement française.
LA VIXA AT-GAZ, 1/2 watt, est économique.
LA VIXA donne une lumière très belle, à la fois puissante et douce.

Dans les bureaux et magasins, elle permet un travail facile, puisque, par elle, on voit très clair et sans fatigue pour l'œil.
Dans l'intérieur du home, à la salle à manger, à la cuisine, dans les rooms, etc., elle apporte la joie.

Pour la facilité de votre travail, pour la gaîté de votre maison, éclairez-vous avec

LA VIXA DE VISSEAUX

Digitized by Google

écoulée n'a été marquée d'aucun changement radical ni d'aucun progrès important. Elle signale le développement des lampes à incandescence à verre dépoli intérieurement, l'extension de la fabrication des lampes à atmosphère gazeuse pour les basses puissances. D'autre part, la demande en lampes pour la tension de 110 v diminue, les tensions de 115 v et 120 v étant les plus employées. On a essayé de brancher en série sur des circuits à tension constante des lampes avec autotransformateurs. Les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants. Enfin on peut citer le développement des tubes à radiation ultra-violettes, et en particulier d'un tube en quartz renfermant des gaz rares. En ce qui concerne les applications de l'éclairage électrique il faut noter les campagnes faites par les sociétés de production et distribution d'énergie électrique pour l'amélioration de l'éclairage intérieur des maisons, et les études relatives à l'établissement des spécifications des appareils d'éclairage domestique. L'éclairage public des rues a pris aussi un grand développement, et celui des routes de grande communication commence également à être à l'ordre du jour. Pour ce qui est des signaux lumineux pour la réglementation du trafic, la commission signale la nécessité d'une unification dans l'ensemble du pays, tant au point de vue du nombre de couleurs différentes dont doivent être composés les signaux, que de la signification à donner à chaque couleur et des règles à observer. La question des phares d'automobiles a aussi été l'objet de recherches et d'études actives, et, parmi les points les plus saillants à ce sujet, on peut citer l'adoption par les meilleures marques d'un système de phare à faisceau variable qui a été approuvé légalement par tous les états. En général, au moment du croisement de deux voitures, on fait tourner vers le bas de deux ou trois degrés le faisceau lumineux pour éviter l'éblouissement. L'éclairage de l'extérieur des bâtiments par projection de lumière a été de plus en plus employé et a reçu l'an passé quelques applications de grande envergure. L'emploi de réclames lumineuses, même pendant le jour, grâce aux tubes au néon, s'est aussi développé, ainsi que l'emploi d'affiches lumineuses dont quelques-unes donnent l'apparence du mouvement. L'éclairage des terrains d'atterrissage pour l'aviation et le balisage lumineux des routes aériennes a suivi le développement des services de la poste aérienne. Le balisage lumineux est effectué au moyen de phares tournants de 0,60 m équipés avec des lampes de 900 à 1 000 w et placés tous les 15 km environ. L'éclairage des terrains d'atterrissage représente une puissance totale de 30 kw et comporte un phare tournant, un éclairage délimitant le champ (lampes de 60 bougies en série), des lampes rouges qui marquent tous les obstacles, un signal lumineux de direction et de force du vent, un projecteur de 1 000 w, et 0,45 m qui indique la hauteur de la couche de nuages, enfin des lampes éclairant par projection les hangars et un appareil qui illumine le terrain lui-même. Enfin parmi les applications de l'éclairage électrique on peut signaler l'éclairage du souterrain entre New-York et Jersey-City et l'application de l'éclairage intensif aux voies de manœuvre des chemins de fer, problème qui est actuellement en étude. La commission signale aussi dans son rapport, comme questions liées à celle de l'éclairage, le développement de l'emploi des cellules photoélectriques, les études et rapports sur l'effet de l'éclairage sur la production industrielle, et enfin l'accroissement du nombre d'écoles d'enseignement technique de l'éclairage. — J. S.

621.324 : 622.4. — Lampe électrique pour mines actionnée par l'air comprimé. *Engineering*, 2 décembre 1927, t. CXXIV, p. 709-710, 900 mots, 2 fig. — Ce type original de lampe, construit par The M. L. Magneto Syndicate Ltd, a été présenté à l'Exposition de Cardiff par la firme John Davis and Son Ltd. Elle contient une magnéto accouplée à une petite turbine que l'on met en marche en branchant l'appareil sur une des conduites à air comprimé qui existent presque toujours dans les mines. La magnéto alimente directement en courant alternatif une lampe à incandescence de 60 w à 50 v. Le mécanisme est contenu dans une boîte d'aluminium fondu qui offre une résistance mécanique assez grande sous un faible poids et la lampe proprement dite est protégée par un globe et un grillage métallique. Il convient de remarquer que l'air sous pression traverse l'espace compris entre l'ampoule et le globe avant de s'échapper au dehors, ce qui évite une accumulation de gaz à l'intérieur de l'appareil. Un dispositif très simple de mise en court-circuit évite que la lampe soit mise hors d'usage par une rotation trop rapide de la turbine, dans le cas où celle-ci serait branchée sur une conduite d'air à pression trop élevée; la régulation de la vitesse est d'ailleurs assurée par un dispositif de freinage à force centrifuge. Il existe un modèle de ce type de lampe qui comporte une légère modification permettant d'alimenter avec un seul générateur deux autres lampes fixées dans des supports séparés ne contenant que les arrivées des connexions et le système de mise en court-circuit automatique. — B. E.

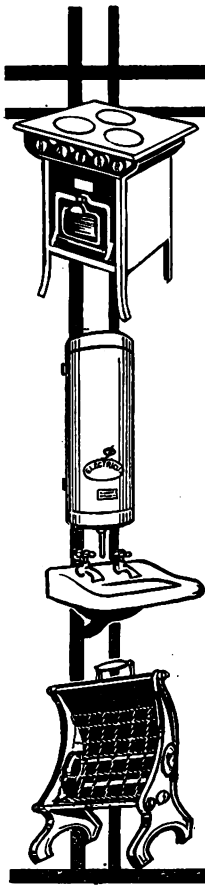
APPLICATIONS DIVERSES

537.52 : 63.191.194. — Effet des décharges électriques sur la croissance des plantes ; M. Shibusawa et K. Shibata. *J. I. E. E. of Japan*, décembre 1927, n° 473, p. 1259-1300, 58 fig., 1 tabl. — Les auteurs donnent dans ce long article les résultats d'expériences qui ont été faites sur l'action de l'électricité sur la croissance des plantes, depuis 1921, au jardin botanique de l'Université impériale de Tokio. Ces expériences ont été faites avec du courant alternatif à haute tension, avec des courants à haute fréquence et avec du courant continu à haute tension. Dans les premières on utilisait un courant de 21 000 v à 50 p : s; une augmentation de 8 à 10 pour 100 de la croissance des plantes fut constatée; les secondes furent exécutées en employant un éclateur à pointes réglé pour 13 000 v; les résultats ne furent pas uniformes, mais dans les essais les plus récents l'augmentation constatée fut de 12,6 pour 100; les dernières séries de recherches furent effectuées au moyen du courant alternatif redressé par un kénotron, la ligne étant reliée au pôle négatif et les plantes, au pôle positif; on a pu, dans ces conditions, relever une amélioration de la production de certaines plantes de 21,7 pour 100. En dehors de ces recherches, les auteurs ont étudié au moyen du microscope l'effet immédiat de la décharge sur la vitesse de croissance; ils ont constaté que celle-ci diminuait après le passage de la décharge, puis au bout de 15 minutes commençait à croître à nouveau pour atteindre un maximum au bout d'une demi-heure à trois quarts d'heure et pour reprendre sa valeur normale après une à deux heures. L'article reproduit de très nombreuses courbes représentant les résultats obtenus par les auteurs dans leurs différentes expériences. — B. E.

MATIÈRES PREMIÈRES

665.5 : 621.315.61 : 620.1 (42). — Spécifications britanniques concernant les huiles isolantes employées en électricité (câbles exceptés). *La Maillerayc*, juillet-août-septembre 1927, n° 17, p. 5-22, 12 000 mots, 11 fig. — Ce numéro est entièrement consacré à la publication, avec l'autorisation de la British Engineering Standards Association des spécifications anglaises relatives aux huiles isolantes. Ces spécifications se rapportent aux propriétés physiques des huiles, à leur densité, leur teneur en acide, leur indice de saponification, leur influence sur le cuivre. Une série d'annexes complète ces règles; dix contiennent l'exposé des méthodes qui doivent être employées pour les essais des huiles et le dernier décrit un type de fût recommandé pour l'expédition des huiles et permettant d'éviter toute altération de celles-ci. — B. E.

Digitized by Google



ÉLECTRICUS

30 ANNÉES d'EXPÉRIENCE
320.000 KW. INSTALLÉS.

Chauffe-Eau et Poêles à accumulation
Cuisinières et réchauds
Radiateurs
Chaudrons cuiseurs

ÉLECTRICUS. C.C.C.
26, Rue de la Pépinière
Lab: 32-20 *Paris*

N'oubliez pas que vous êtes assuré de réunir

UNE CONCEPTION PARFAITE
UNE CONSTRUCTION ROBUSTE
UNE FABRICATION SOIGNÉE

en employant

NOS **APPAREILS de TABLEAUX**
NOTRE **PETIT APPAREILLAGE**

— TARIFS FRANCO SUR DEMANDE —

L. VIÉVILLE

8, Rue Rougemont, 8 — PARIS (9e)
Registre du Commerce : Seine n° 187082
Téléph. : BERGÈRE 56-97

KONSÉA S.A.

PRAGUE

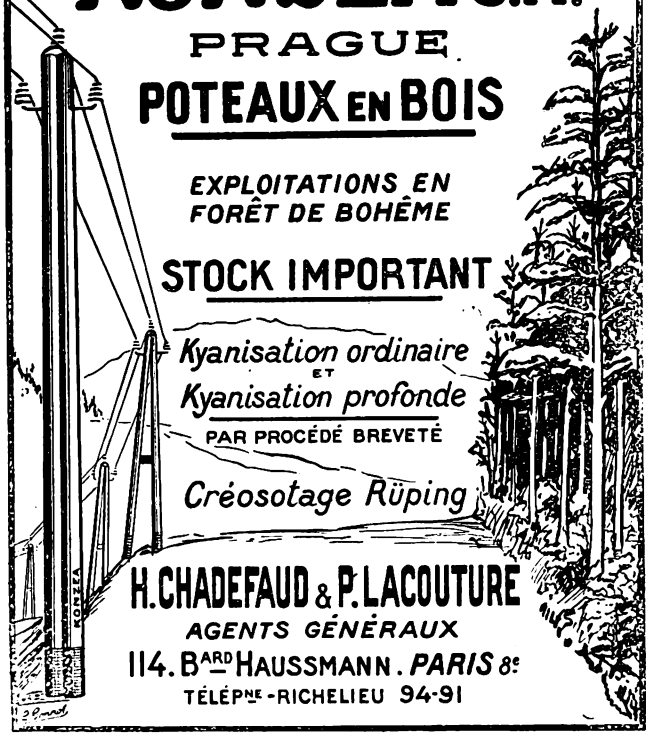
POTEAUX EN BOIS

EXPLOITATIONS EN FORÊT DE BOHÊME

STOCK IMPORTANT

Kyanisation ordinaire
ET
Kyanisation profonde
PAR PROCÉDÉ BREVETÉ

Créosotage Rüping



H. CHADEFAUD & P. LACOUTURE
AGENTS GÉNÉRAUX
114, Bd Haussmann. *PARIS* 8e
TÉLÉPne - RICHELIEU 94-91

J. M. VIGNON Ing. A. et M. 52, rue Leibnitz, PARIS

MACHINE A BOBINER LES FILS FINS

ÉTUVES DE SÉCHAGE

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE SÉCHAGE SOUS VIDE ET D'IMPRÉGNATION

Chaudières Field - Autoclaves - Cuves de Transformateurs

S. NASTUREL

CHIMISTE-CONSEIL
6, Avenue Lamarck. — PARIS-18e

Machines pour la fabrication des Tubes isolateurs
Machines pour Enduire ou Imprégner
Matériel pour Isolants et Objets moulés

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

Mise en route - Conseils - Améliorations - Matières premières

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

347.515.2. — Les modifications à la législation sur les accidents du travail; E. Benoit du Rey. *L'Economie nouvelle*, décembre 1927, t. IX (2e série), p. 598-605, 3 300 mots. — M. Gros a récemment rapporté un projet de loi portant revision et modification de la loi de 1898, projet qui a suscité dans les milieux dirigeants du commerce, de l'industrie et de l'assurance, de légitimes appréhensions. C'est qu'en effet il comporte, à côté de mesures heureuses, des nouveautés qui sont inacceptables en raison de leurs conséquences. Le projet détruit presque complètement le principe forfaitaire sur lequel était basée la loi, et cela en faveur de l'ouvrier seul. Le risque professionnel serait étendu à tous les salariés, en englobant dans ce terme tous les travailleurs intellectuels. Il n'y aura plus nulle part de faute à démontrer, ni de responsabilité à établir, tout accident donnant droit à une réparation quasi intégrale pour le dommage survenu à tout travailleur du fait du travail. A côté du fonds de garantie qui existe actuellement serait créé un fonds spécial de rééducation alimenté par une contribution patronale spéciale; ce fonds permettrait de rééduquer l'ouvrier blessé et celui-ci aura droit à des appareils de prothèse fournis par le patron. Le projet de loi établit aussi le droit à l'indemnité pour l'épouse et pour les enfants naturels reconnus avant l'accident. Si ces dispositions sont d'application délicate, elles sont du moins intéressantes dans leur principe; mais l'auteur, sans toutefois examiner le projet article par article, en signale un certain nombre qui sont certainement critiquables. C'est ainsi que la réparation de l'accident du travail qui était une obligation civile deviendrait une obligation pénale. L'assistance judiciaire serait d'application automatique pour toute action intentée en vertu de la nouvelle loi. Le projet réglemente avec une précision infinie le taux et la proportion des rentes et des indemnités; dans ce sens il va fort loin, aussi le législateur est-il obligé de spécifier qu'en aucun cas le montant de l'indemnité et de l'ensemble des rentes ne pourra dépasser le montant du salaire hebdomadaire ou annuel. Il semble que le projet doive, par ses dispositions, entraîner la disparition d'organismes créés par le patronat comme les caisses de compensation, les dispensaires patronaux. D'autre part, la répercussion financière de la loi sera considérable et l'on peut penser que la charge actuelle sera au moins doublée. La conclusion de l'auteur du présent article est que le projet comporte des améliorations nécessaires, des innovations intéressantes, mais qu'il comporte aussi des principes fort dangereux pour le patron, pour l'ouvrier et pour le pays. Il mérite d'être soigneusement élagué. — B. E.

621.316 : 347.262.038. — De la compétence du juge des référés en matière de servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage; J. L'Huillier. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 197-199, 2 500 mots. — L'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage instituées par l'article 12 de la loi du 15 juin 1906 donne lieu à de fréquentes contestations entre les propriétaires et les concessionnaires de distributions d'énergie. Dans le présent article, l'auteur étudie les possibilités d'application, à ces contestations, de la procédure simple et expéditive du référé devant le président du tribunal civil. En se basant sur de récentes décisions de jurisprudence dont les textes sont reproduits sous la rubrique « Législation, jurisprudence » qui fait suite à cet article, il conclut que cette procédure est susceptible de donner une solution, au moins provisoire, aux contestations entre les concessionnaires et les propriétaires lorsqu'elles ont leur origine dans une voie de fait commise ou prétendue commise par l'une des parties en présence.

347.262 : 621.316 : 347.992 (004). — Arrêt de la Cour d'Appel de Paris au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 199-200, 700 mots.

347.262 : 621.316 : 347.994 (004). — Ordonnance de référé du Tribunal départemental de l'Ariège au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 200, 600 mots.

347.262 : 621.316 : 347.994 (004). — Ordonnance de référé du Tribunal civil de Grenoble au sujet de l'exercice des servitudes d'appui, de passage et d'ébranchage. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 200, 400 mots.

347.258 : 621.316. — A propos des interruptions du courant électrique en cas de force majeure; Ch. Blaevoet. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 147-149, 2 000 mots. — Dans cette étude, l'auteur commente un intéressant arrêt du Conseil d'Etat rendu à l'occasion de l'application des amendes prévues au cahier des charges pour interruption générale du service à un concessionnaire communal de distribution d'énergie. Le texte de l'arrêt est reproduit sous la rubrique « Législation, jurisprudence » qui fait suite à cet article.

347.258 : 621.316 : 351.95 « 1927 » (004). — Arrêt du 26 mars 1927 du Conseil d'Etat au sujet de l'interruption du courant électrique dans un cas de force majeure. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 149-151, 3 000 mots.

347.262 : 621.316. — De l'imputation des frais de déplacement des ouvrages d'un permissionnaire ou d'un concessionnaire; Ch. Blaevoet. *R.G.E.*, 11 février 1928, t. XXIII, p. 289-296, 8 000 mots. — L'imputation des frais de déplacement des ouvrages publics (de chemins de fer, de voies ferrées, d'intérêt local, de transmission ou de distribution d'énergie électrique) lorsqu'il est nécessité par d'autres travaux publics, soulève de grosses difficultés dues notamment à la divergence des vues en la matière et au peu d'harmonie des textes entre eux. M. Blaevoet analyse ces textes, dégage les principes qui paraissent en résulter et fait une étude très serrée de la jurisprudence dont il présente également un résumé. Enfin, il suggère un système qui lui paraît plus simple et plus rationnel que celui qui résulte des textes et même que celui qui est adopté par les tribunaux français.

336.215 : [336.222-248]. — Sur la non-application de la taxe sur le chiffre d'affaires aux avances faites pour droits d'octroi et sur son application aux frais de timbres. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1024, 150 mots.

336.248.029 : 347.735. — Sur le paiement du droit de timbre des valeurs mobilières. *R. G. E.*, 3 décembre 1927, t. XXII, p. 968, 120 mots.

336.24 : 331.86. — Sur les exonérations relatives à la taxe d'apprentissage. *R. G. E.*, 7 janvier 1928, t. XXIII, p. 56, 240 mots.

336.24 : 331.86. — Sur les exonérations accordées aux assujettis à la taxe d'apprentissage qui contribuent au fonctionnement des cours techniques et professionnels. *R. G. E.*, 17 décembre 1927, t. XXII, p. 1088, 500 mots.

336.215.029. — Sur le règlement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. *R. G. E.*, 10 décembre 1927, t. XXII, p. 1023, 300 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE POUR LIGNES AÉRIENNES

MATÉRIEL POUR MINES ET APPAREILS DE LEVAGE

ISOLATEURS POUR INDUSTRIES DIVERSES

Établissements Ernest DÉMOLY

43, rue de Trévise, PARIS (9e)

Téléphone :
CENTRAL 32-38

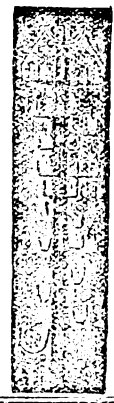
Registre du Commerce : Seine N° 64940

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE MIZERY & BONVOISIN

L. BONVOISIN, CONSTRUCTEUR

35, Bd RICHARD-LENOIR

Registre du Commerce : Seine N° 165252



Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { E. SERRE, Ingénieur, 18, rue Lécluse, PARIS (XVIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911.

TÉLÉPHONE
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10766

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.12 : 535.338. — Les pellicules sphériques électrisées et la structure fine des raies spectrales; L. Décombe. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 68-70, 900 mots. — On sait que Sommerfeld a donné de la structure fine des raies spectrales une remarquable explication fondée sur la considération d'orbites pseudo-elliptiques à quantifications radiale et azimutale séparées. Cette explication suppose le saut d'électrons d'une orbite à l'autre suivant le processus de Bohr; dans sa note M. Décombe montre que l'on peut s'affranchir de cette hypothèse : il suffit pour cela de faire intervenir les pulsations propres des électrons orbitaux (assimilés à des pellicules sphériques élastiques) et d'identifier la fréquence lumineuse avec celle des battements qui interviennent entre les pulsations de deux électrons évoluant sur deux orbites différentes. L'auteur a déjà traité ce problème dans le cas des orbites circulaires (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXIII, p. 1263); mais dans le cas des orbites elliptiques il faut considérer la fréquence vibratoire N de la pellicule électronique comme fonction non de sa seule énergie cinétique (constamment variable quand l'orbite n'est pas circulaire), mais de son énergie totale, laquelle demeure constante pendant toute la durée du mouvement. Pour retrouver la structure fine des raies, il suffit donc de remplacer dans l'équation de Sommerfeld l'énergie W par $h\,(N - N_0)$, N_0 désignant l'énergie vibratoire de la pellicule électrique au repos et soustraite à toute action extérieure. Dans la seconde partie de sa note, M. Décombe fait remarquer que si l'on ajoute l'équation précédente à la relation $\rho_0 c^2 = h N_0$ qu'il a antérieurement établie par l'étude théorique des propriétés élastiques de la pellicule électronique, on obtient une relation nouvelle d'où l'on peut tirer des conséquences intéressantes relatives aux facteurs dont dépend la fréquence pulsatoire de la pellicule électronique. — J. R.

537.226.2. — Sur les propriétés diélectriques des mélanges hydroalcooliques; Pierre Brun et Jean Granier. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 77-80, 700 mots, 2 fig. — Des recherches sur les mélanges liquides poursuivies depuis trois ans par M. Brun (*C. R. Ac. des Sc.*, 1925, t. CLXXX, p. 1147) ont montré que les propriétés de ces mélanges varient non seulement en fonction de la composition centésimale, mais surtout en fonction de la plus ou moins grande miscibilité des constituants; d'autre part, il résulte de recherches faites par les auteurs que, dans le cas des liquides organiques, la formule de Maxwell, qui relie le pouvoir inducteur spécifique et la réfringence de ces liquides, doit être remplacée par la formule plus exacte $K = k_1 + k_2$, k_1 étant égal à n^2 et k_2 étant un facteur variable, fonction du nombre des ions OH libres dans la solution. Si donc on admet l'hypothèse que la miscibilité critique s'accompagne de variations dans l'état de dissociation des liquides étudiés, à cet état critique doivent correspondre des variations de la constante diélectrique des solutions; c'est ce que les auteurs se sont proposé de vérifier. Pour cette vérification ils se sont servis d'ondes électromagnétiques entretenues. L'installation se composait d'un émetteur donnant des oscillations de fréquence égale à 6×10^6 p:s et d'un récepteur à lampes triodes. Le circuit récepteur comprenait le condensateur contenant le liquide étudié et un condensateur de capacité variable permettant d'obtenir l'accord avec l'émetteur. Les liquides étudiés sont des mélanges d'eau et d'alcool éthylique avec de l'alcool isobutylique et l'alcool isoamylique. Les résultats numériques ont permis de tracer, dans des graphiques triangulaires, les courbes d'égal pouvoir inducteur pour diverses proportions de chacun des trois liquides mélangés. La comparaison de ces graphiques avec ceux publiés antérieurement par M. Brun (*C. R. Ac. des Sc.*, 1926, t. CLXXXII, p. 1221) qui donnent les variations des réfringences des mêmes mélanges en fonction de leur composition centésimale montre que la loi de Maxwell, vraie pour les corps réfringents purs, ne s'applique plus du tout dans le cas des mélanges étudiés : K n'est plus une fonction croissante de n, mais une fonction croissante de $1/n$. — J. R.

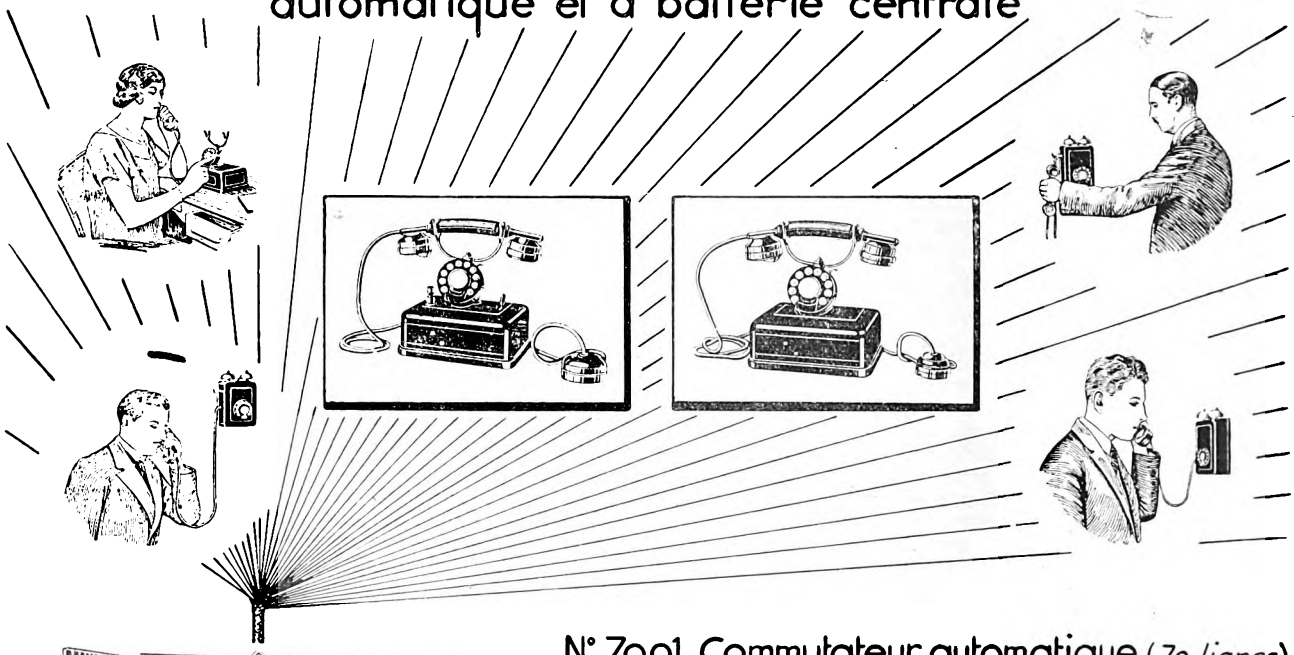
537.563.3. — Nouvelle étude du détecteur à galène synthétique et théorie nouvelle des détecteurs à cristaux; W. Ogawa, C. Nemoto et S. Kaneko. *Researches of the electrotechnical Laboratory* (Tokio), mai 1927, n° 196, p. 1-77, 10 fig., 20 planches. — Cette étude, publiée en langue anglaise, montre que la meilleure façon de préparer le sulfure de plomb cristallisé consiste en une précipitation par voie humide suivie d'une fusion. Les meilleurs sulfures sont ceux qui contiennent un peu de sulfures de thallium et d'argent. Dans ce dernier cas, on constate la présence d'argent libre. Par contre, la présence du plomb à l'état libre diminue les propriétés détectrices. L'influence de l'argent est démontrée par le fait qu'on améliore les détecteurs en les cémentant avec ce métal. On utilise l'effet du thallium en chauffant la galène en poudre avec certains composés de ce métal. Le recuit et la présence de vapeurs de soufre ont également une action efficace. Les auteurs étudient au point de vue pratique et financier les principales

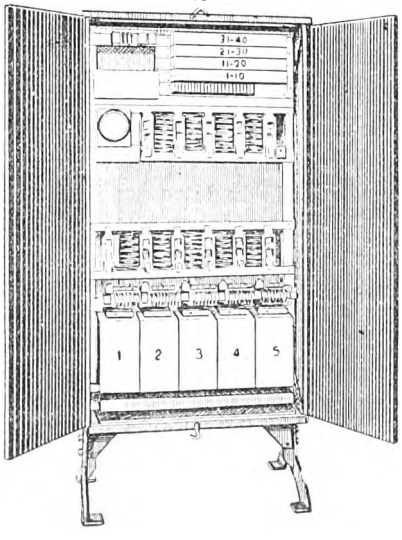
Abréviations employées pour quelques périodiques : *Annales des P. T. T.*, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, Paris. — *Bull. A. S. E.*, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, Zurich. — *Chem. and metall. Eng.*, *Chemical and metallurgical Engineering*, New-York. — *C. R. Ac. des Sc.*, *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris. — *El. Rev.*, *The electrical Review*, Londres. — *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *E. u. M. Elektrotechnik und Maschinenbau*, Vienne. — *E. R. J.*, *Electric Railway Journal*, New-York. — *G. E. R.*, *General electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of lectrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the american Institute of electrical Engineers*, New-York. — *J. I. E. E. of Japan*, *The Journal of the Institute of electrical Engineers of Japan*, Tokyo. — *Phil. Mag.*, *The philosophical Magazine*, Londres. — *Phys. Rev.*, *The physical Review*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir la brochure *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* dont le compte rendu bibliographique a été publié dans la *R. G. E.*, 8 janvier 1927, t. XXI, p. 42. En vente aux bureaux de la « R. G. E. » (Prix : broché, 9 fr, majoration comprise; envoi recommandé et emballage en plus : *France*, 1,50 fr; *Etranger*, 3,50 fr.)

Digitized by Google

Commutateurs et Appareils
pour téléphonie
automatique et à batterie centrale





N° 7001. Commutateur automatique (*70 lignes*)
pour les services privés et de réseau

Autres commutateurs automatiques

N° 7010 - *20 lignes*
N° 7000 - *de 100 à 400 lignes*
N° 7BMSS - *de 300 à 900 lignes*

"Le Matériel Téléphonique" Société Anonyme au Capital de 110.000.000 de francs
46 Avenue de Breteuil PARIS (VII^e^)

Digitized by Google

méthodes de préparation déduites de leurs travaux. Ils montrent que les galènes synthétiques ainsi obtenues se classent parmi les meilleurs détecteurs au point de vue des propriétés électriques et thermoélectriques. La galène synthétique argentée est plus sensible si la pointe employée est un métal électropositif que si elle est en un métal rare. Les courbes détectrices ont été établies pour diverses teneurs en argent et pour des pointes de natures différentes. La détection est d'autant meilleure que l'aiguille est plus fine. Elle est d'autant plus constante que les granules d'argent libre sont plus fins et plus uniformément répartis. Dans la galène synthétique, le courant va toujours du cristal à l'aiguille. On a d'ailleurs constaté que dans un couple redresseur constitué par deux pièces taillées dans un même morceau de galène, le courant redressé va toujours d'une surface plate à une pointe. Ces remarques conduisent les auteurs à une théorie électronique qu'ils exposent. — C.-R. M.

538.221. — L'évolution des propriétés magnétiques du sulfure de nickel et du sulfure de cobalt au sein de l'eau; Suzanne Veil. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 janvier 1928, t. CLXXXVI, p. 80-81, 700 mots, 2 tabl. — Dans une communication antérieure (*C. R. Ac. des Sc.*, 1926, t. CLXXXIII, p. 1286), l'auteur a montré que le sulfure de fer partage avec les hydroxydes la propriété de ne pas rester magnétiquement invariable au sein de l'eau chaude; dans sa nouvelle communication elle montre qu'il en est encore de même du sulfure de nickel et du sulfure de cobalt. Le sulfure de nickel préparé à froid est moins magnétique que l'hydroxyde obtenu dans les mêmes conditions; lorsqu'il a séjourné dans l'eau chaude, son coefficient d'aimantation, rapporté à l'unité de masse du métal, s'abaisse; pour l'oxyde calciné correspondant, le magnétisme, après avoir, en général, accusé une exaltation au début des traitements à l'eau chaude, s'abaisse progressivement après les opérations ultérieures; les phénomènes rappellent ceux qui sont relatifs à l'hydroxyde nickeleux et à l'hydrate de sesquioxyde de nickel (*C. R. Ac. des Sc.*, 1924, t. CLXXVIII, p. 842, et 1925, t. CLXXX, p. 211). Dans le cas du cobalt, les phénomènes ont approximativement la même allure que dans le cas du nickel, tant pour le sulfure que pour l'oxyde calciné; les phénomènes se différencient nettement de ceux que manifeste l'hydrate de sesquioxyde de cobalt (*C. R. Ac. des Sc.*, 1927, t. CLXXXIV, p. 1171); le sulfure de cobalt préparé à froid est beaucoup plus magnétique que l'hydrate de sesquioxyde de cobalt préparé également à froid. — J. R.

538.311. — Sur les équations du champ électromagnétique; E. Brylinski. *R. G. E.*, 28 janvier 1928, t. XXIII, p. 167-168, 2000 mots. — On objecte parfois aux équations de Maxwell aux dérivées totales par rapport au temps de « ne pas rendre compte de la force électromotrice induite dans un conducteur rectiligne se déplaçant dans un champ magnétique constant qui lui est perpendiculaire »; M. Brylinski répond à cette objection dans l'article qui nous occupe et montre comment se déduit du système des quatre équations de Maxwell l'expression connue de la force électromotrice induite dans les conditions indiquées.

MESURES ET ESSAIS

621.317. — Appareils de mesure électromagnétiques en courant continu; E.-H-W. Banner. *The Electrician*, 6 janvier 1928, t. C, p. 3-4, 2 700 mots, 3 fig. — L'auteur compare les appareils électrodynamiques et électromagnétiques. Au point de vue de la précision, l'appareil électrodynamique est évidemment supérieur, mais pour des appareils industriels de tableau, où on peut se contenter d'une précision de $\pm$ 1 pour 100, on établit aujourd'hui des appareils électromagnétiques satisfaisants. On a obvié aux erreurs dues à l'hystérésis en courant continu par l'emploi du mumetal ou du permalloy. En ce qui concerne les prix, les appareils électromagnétiques sont les plus avantageux quels que soient la tension ou le courant à mesurer. La consommation d'énergie, est plus faible pour les voltmètres électrodynamiques; pour les ampèremètres l'avantage est du côté des appareils électromagnétiques pour les forts courants. Au point de vue des échelles, on ne peut obtenir avec les appareils électrodynamiques une graduation strictement linéaire. On peut avoir des graduations plus serrées dans une partie ou l'autre de l'échelle à volonté. Enfin les appareils électrodynamiques sont supérieurs au point de vue de l'amortissement. Par contre les appareils électromagnétiques n'ayant que des enroulements fixes qui peuvent être d'une construction plus robuste ont une capacité de surcharge bien plus grande. — J. S.

621.396.8... — Mesures d'ensemble effectuées en 1925 sur le phénomène d'évanouissement dans les réceptions de télégraphie sans fil; J.-H. Dellinger, Jolliffe et Parkinson. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 17 août 1927, n° 561, p. 420-450, 9 000 mots, 19 fig. — Les mesures rapportées ici ont été effectuées sur l'initiative et sous la direction du Bureau of Standards de Washington, pour déterminer le caractère du phénomène d'évanouissement, ses relations avec la longueur d'onde, l'azimuth, la distance, ainsi qu'avec les diverses heures de la journée, les circonstances météorologiques, etc. Elles ont été réalisées d'après la méthode de Pickard (*Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, t. XII, 1924, p. 119), par un ensemble de 23 laboratoires. Les résultats mettent en évidence l'existence de phénomènes d'évanouissement qui sont, les uns à courte période, les autres à longue période. De plus, dans les heures voisines du coucher du soleil on relève des irrégularités particulièrement marquées. L'état des connaissances acquises sur l'évanouissement avant et après ces mesures est exposé dans ce mémoire. — C.-R. M.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.182. — Carbonisation et combustion combinées à basse température. Le prochain stade du développement des grandes usines génératrices; David Brownlie. *World Power*, décembre 1927, t. VIII, p. 301-309, 6000 mots, 7 fig. — L'auteur signale une erreur, au point de vue économique, dans le développement des usines génératrices résultant d'une mauvaise utilisation de la condensation, et du fait que l'on ne combine pas la combustion et la carbonisation à basse température. Cette dernière opération aurait le double avantage de permettre la récupération de certains goudrons, et de brûler un combustible sans fumée. Si on l'applique aux usines consommant 1 000 tons de charbon par jour, elle permet de récupérer journellement 2500 gallons (environ 11 000 litres) d'essence brute pour moteurs, 15 000 gallons (70 000 litres) de goudrons. Ces derniers produiraient à leur tour 7 500 gallons (environ 3500 litres) de combustible pour moteur Diesel et 15 000 pounds (7 000 kg) de sulfate d'ammonium. L'application de la carbonisation à basse température aux chaudières des usines thermiques se fait de deux façons, suivant que le charbon est brûlé à l'état naturel ou à l'état pulvérisé. Les méthodes Pintsch (Allemagne), Merz et McLellan (Grande-Bretagne), Wisner (Etats-Unis), Hanl (Allemagne), Salerni (France et Grande-Bretagne) appartiennent à la première catégorie. Dans la deuxième catégorie, le procédé McEwen-Runge permet un service économique dans des installations de 200 tons par jour; il est appliqué, ainsi que le système Bartling, aux Etats-Unis. L'auteur décrit ces divers procédés et les examine au point de vue économique. — C.-R. M.

621.165. — Production de la vapeur. VI. Les systèmes à deux fluides; W.-J. Kearton. *World Power*, décembre 1927, t. VIII, p. 284-292, 5 800 mots, 7 fig. — L'auteur passe en revue les qualités avantageuses de la vapeur de mercure employée comme fluide moteur, et donne dans deux tableaux sa tension maximum, sa chaleur latente et sa chaleur spécifique en fonction de la température. Il calcule le rende-

Digitized by Google

SAFT
ROMAINVILLE
SEINE

Accumulateurs Fer - Nickel

S. A. F. T.

pour :

TRACTION

Chariots d'Usine, Loco-Tracteurs, Camions Locomotives

ÉCLAIRAGE

Villas, Yachts, Automobiles Voitures de Chemins de fer, Éclairage de secours

TÉLÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE

SIGNALISATION - HORLOGES

T. S. F., etc...

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS FIXES ET DE TRACTION

Société anonyme au capital de 10000000 francs

Siège social, Bureaux et Usines :

Route de Meaux, Pont de la Folie

ROMAINVILLE (Seine)

Tél. : Combat 02-38 — *Registre du Commerce* : **Seine, N° 139 856**

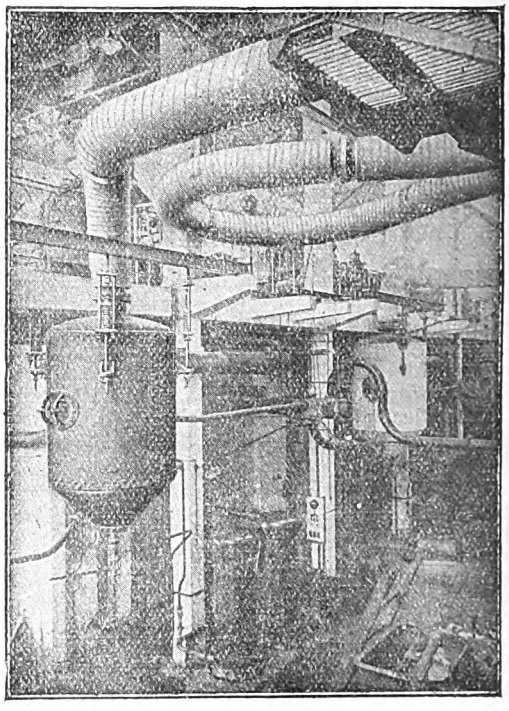
L'ÉPURATEUR de VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S. G. D. G.

13, rue Treilhard, PARIS (8e)

Téléph. : LABORDE 09-90 *R. C.* SEINE 168.31



Par son emploi vous avez toujours

LA VAPEUR SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entraînements

D'EAU ET DE BOUES

— Pas de perte de charge —

Protégez vos TURBINES contre les COUPS D'EAU et les dépôts sur les ailettes !

Demandez la notice : Liste de Références, Applications.

Digitized by Google

ment possible d'une installation employant la vapeur de mercure et la vapeur d'eau. Il suppose pour cela un rendement de la chaudière de 80 pour 100, de la turbine à mercure de 70 pour 100 et de la turbine à eau de 80 pour 100. Dans ces conditions il faut faire travailler 8 kg de mercure pour 1 kg d'eau. Le rendement global de l'installation est de 31,7 pour 100. La valeur maximum que l'on peut espérer atteint 36 pour 100; elle est comparable au rendement des meilleurs moteurs Diesel. Les seuls désavantages qui restent à la charge du mercure sont son caractère nocif et son prix élevé. La première réalisation de ce système due à Emmet, a été installée aux Etats-Unis pour une puissance de 1 800 kw. La chaudière est munie d'un faisceau tubulaire de forme spéciale permettant d'obtenir une grande surface de chauffe pour un faible poids de mercure. La turbine à mercure et le condenseur à mercure sont placés plus haut que la chaudière, pour permettre une alimentation par gravité. Tous les joints exposés à la vapeur mercurielle sont soudés. Cette installation a réalisé une consommation de 3 000 calories par kilowatt-heure effectif, ce qui correspond à un rendement de 20,4 pour 100. La turbine à mercure était à roue unique et, de ce fait, n'avait qu'un rendement de 60 pour 100. Emmet construit actuellement une installation de 10 000 kw. Il semble que le prix de son système soit compris entre celui des installations à vapeur aux pressions ordinaires et celui des installations à très fortes pressions. — C.-R. M.

621.312.2.00.46. — Court-circuit instantané d'un alternateur; Sadatoshi Bekku. *Researches of the electrotechnical Laboratory*, (Tokio), juin 1927, n° 203, p. 1-38, 40 fig. — Il s'agit de l'étude du court-circuit d'un alternateur triphasé symétrique à l'aide des équations différentielles linéaires simultanées ordinaires. La solution est considérablement simplifiée par l'application du théorème d'expansion d'Heaviside. Le cas de l'alternateur ordinaire à pôles saillants est presque impossible à résoudre. D'après des résultats d'expériences, l'auteur estime qu'il peut être traité comme celui du moteur symétrique équivalent. Cette conception du moteur symétrique équivalent facilite beaucoup l'étude des phénomènes transitoires. On détermine les constantes du moteur équivalent à l'aide de mesures effectuées dans divers régimes permanents. Le courant de court-circuit triphasé se décompose en une composante continue et une composante alternative, toutes deux amorties. Les calculs et les résultats d'essais ont montré que le maximum instantané du courant de court-circuit est le même qu'il s'agisse d'un court-circuit triphasé, ou d'un court-circuit entre phases. L'auteur conclut qu'il est possible de calculer le courant de court-circuit avec les résultats de mesures effectuées en circuit ouvert et en court-circuit — C.-R. M.

621.312 : 614.84. — La protection contre l'incendie des machines génératrices; J. Brandl. *E. T. Z.*, 1er décembre 1927, t. XLVIII, p. 1 761-1 764, 700 mots, 8 fig. — Il est superflu de rappeler les conséquences désastreuses de l'incendie d'une génératrice et, par conséquent, l'importance de la protection : on prévoit des installations à demeure pour le fonctionnement rapide et le plus souvent automatique de la protection quand il s'agit d'unités de plus de 5co kv-a. L'emploi de l'anhydride carbonique se généralise de plus en plus : parmi les chiffres cités, rappelons qu'une proportion en volume théorique de 11 pour 100 d'anhydride carbonique dans l'air atmosphérique suffit à éteindre la flamme du gaz d'éclairage (pratiquement on compte sur une proportion de 30 à 50 pour 100); l'anhydride carbonique est employé à l'état liquide et emmagasiné à proximité de chaque appareil à protéger ou dans un local central. Il y a lieu de prendre certaines précautions pour éviter la formation de neige lors de l'expansion des gaz. L'article est complété par quelques schémas ou photographies d'installations et donne quelques détails relatifs aux procédés automatiques les plus courants de protection. — F. B.

621.316.14-4. — Distribution série en courant alternatif; Henry-M. Sayers. *El. Rev.*, 13 et 20 janvier 1928, t. CII, p. 48-50 et 92-93, 2 600 mots, 8 fig., 1 tabl. — L'auteur pense que, pour desservir les zones rurales ou de faible densité de consommation, une distribution série à courant constant avec les réseaux locaux établis en dérivation offrirait quelque avantage. Un tel réseau de distribution comporterait un certain nombre de sous-stations dont les transformateurs auraient le primaire branché en série dans la ligne de transmission, le secondaire alimentant le réseau local, un condensateur variable branché en parallèle aux bornes du primaire formerait une dérivation qui assurerait le passage du courant résultant de la différence entre le courant total transmis par la ligne et la partie passant dans le primaire du transformateur et correspondant à la charge du secondaire. Ce condensateur permettrait de maintenir constante l'impédance totale de chaque sous-station, condition nécessaire pour que la tension aux bornes du primaire et, par suite, du secondaire soit constante. L'auteur montre comment la tension aux bornes d'un circuit comprenant une résistance et un condensateur peut être maintenue constante si on les fait varier convenablement l'un par rapport à l'autre. Il passe de là au cas du transformateur en le considérant comme une bobine de self-inductance en parallèle avec une résistance représentant la charge du secondaire, et traite un exemple numérique. Le réglage du condensateur se fait par l'intermédiaire d'un relais de tension monté de préférence sur le secondaire. Un détail à considérer est la tension la plus économique d'établissement des condensateurs. Il y a avantage à les placer dans le circuit primaire, et pour une tension de 2 000 v le condensateur pourrait être trois fois plus coûteux que pour 600 v, tout en conduisant à une économie sur l'ensemble, les capacités nécessaires étant dans le rapport de 1 à 3 environ. Au point de vue de la réalisation pratique, il y aurait à considérer avec attention quelques détails, tels que, par exemple, l'effet des harmoniques. Quant à l'alimentation de la ligne de transmission, elle devrait être faite à courant constant, d'où la nécessité d'un régulateur de courant sur la machine génératrice ou le transformateur (dans ce cas le régulateur deviendrait un régulateur d'induction) alimentant la ligne. Ce système de distribution est plus avantageux pour les réseaux ruraux que celui en dérivation parce que l'appareillage des sous-stations est simplifié et moins coûteux, du fait que, par exemple, il n'y a plus d'interrupteur coupant le courant total puisque la mise hors circuit d'une sous-station se fait d'abord par la mise en court-circuit du primaire du transformateur, puis par sa mise hors circuit. D'autre part il n'y a plus de difficulté de réglage de la tension, et on peut établir la ligne dans les conditions les plus économiques sans se préoccuper de la chute de tension. Pour terminer, l'auteur rappelle le montage de M. Boucherot qui permet d'obtenir une tension constante à partir d'un courant à intensité constante et vice versa. Ce montage, s'il pouvait être réalisé sous une forme industrielle avec un rendement suffisant serait supérieur à celui proposé par l'auteur en ce qu'il ne nécessite aucun appareil de réglage. — J. S.

621.316. — Le système de distribution à « mutation de circuits ». *El. Rev.*, 27 janvier 1928, t. CII, p. 167-168, 800 mots, 5 fig. — Ce système de distribution a pour but d'améliorer le facteur de charge et de maintenir pratiquement une charge totale constante par la variation d'une charge d'accumulation de chaleur en raison inverse de la charge ordinaire du réseau. En principe le système comporte deux feeders ayant un conducteur commun, l'un des feeders étant à tension variable et alimentant les appareils d'accumulation de chaleur ou autres appareils semblables. La tension variable de ce second feeder est obtenue au moyen d'un régulateur d'induction, ou d'un régulateur spécial à double échelle d'un modèle breveté par l'English Electric. Les régulateurs sont commandés par un dispositif thermostatique composé d'une tige bimétallique traversée par le courant dans le secondaire du transformateur et qui vient

Digitized by Google

Digitized by Google

faire contact avec l'un ou l'autre de deux contacts fixes portés par deux tiges analogues à la première. Ce mode de construction permet de compenser les variations de température externe et de régler la charge totale qu'il y a lieu de tenir constante en faisant traverser les deux supports des contacts fixes par le courant d'un transformateur de courant branché dans le second feeder. — J. S.

621.316.00.414. — L'amélioration du facteur de puissance; D.-J. Bolton. *World Power*, décembre 1927, t. VIII, p. 294-297, 3 800 mots, 6 fig. — L'auteur établit que le prix de 1 kw revient chaque année, compte tenu de toutes les charges, à une valeur qui s'exprime par la formule suivante

$$\varpi = a\left(\frac{1}{\cos\varphi} - 1\right) - b\ \mathrm{tg}\,\varphi + (\cos\varphi - 1)\frac{m}{n} - m\varepsilon\ \mathrm{tg}\,\varphi.$$

Dans cette formule, a est le prix de l'unité de l'énergie fournie pendant un an, b est le prix correspondant aux charges dues à l'installation de compensation de phase, ε est le coefficient de pertes de ce compensateur, m et n représentent respectivement les prix correspondants de chaque kilovolt-ampère fourni en excédent. Le prix par unité de puissance des condensateurs statiques est sensiblement constant, tandis que celui des compensateurs synchrones diminue quand la puissance augmente. Aussi le premier convient-il surtout aux faibles puissances. Le compensateur synchrone est préférable pour les grandes puissances, et quand la puissance réactive à compenser est variable. D'une façon plus exacte, l'auteur montre que la capacité W_r de l'installation de compensation pour laquelle les deux systèmes sont équivalents, est une fonction du prix α du kilowatt-heure et de l'utilisation annuelle h exprimée en heures. Il donne le moyen de tracer la courbe $W_r = f(\alpha h)$. — C.-R. M.

621.314.2. — La puissance apparente des transformateurs fournissant de l'énergie pour circuits de compensation; S.-Austen Stigant et H.-Morgan Lacey. *World Power*, janvier 1928, t. IX, p. 9-14, 4 000 mots, 1 fig., 3 tabl. — Les auteurs exposent dans cet article le calcul de la puissance apparente de transformateurs fournissant de l'énergie à des circuits de compensation pour les douze cas correspondant aux combinaisons possibles des conditions suivantes : les transformateurs alimentent seulement le circuit de compensation ou en même temps un circuit de charge normal ; ils sont à deux enroulements ou ce sont des autotransformateurs ; et enfin les enroulements, lorsqu'ils sont doubles, sont ou non superposés. Dans quelques cas le calcul est développé au moyen d'une application numérique. — J. S.

621.316.26. — Perfectionnements apportés à la commande automatique dans les sous-stations aux Etats-Unis et en Europe; A.-H. de Goede. *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1 209-1 214, 4 000 mots, 8 fig. — L'auteur rappelle que la première commande à distance d'une commutatrice alimentant un réseau d'éclairage a été réalisée à Detroit en 1912 ; il décrit les perfectionnements successifs apportés aux dispositifs de commande automatique et en résume les avantages : 1° suppression de la main-d'œuvre, d'où réduction des dépenses d'exploitation et atténuation des dangers de grève ; 2° fonctionnement des sous-stations juste quand c'est nécessaire, d'où diminution de la consommation d'énergie et de l'usure des appareils ; 3° continuité du service et amélioration du réglage ; 4° sûreté de fonctionnement ; 5° protection constante d'un effet positif ; 6° possibilité de choisir l'emplacement le plus économique. Alors que le principe de la commande automatique et l'appareillage correspondant ont progressé rapidement aux Etats-Unis, presque rien n'a été réalisé en Europe dans ce sens. Pendant la guerre, l'industrie électrique est restée stationnaire en Europe, la plupart des sociétés se contentant d'entretenir le matériel existant ; d'ailleurs, le taux beaucoup moins élevé des salaires européens et le moindre développement des tramways électriques suburbains n'ont pas fait sentir la nécessité de sous-stations automates. Cependant, depuis 8 à 10 ans, les sous-stations automates à redresseurs à vapeur de mercure se sont multipliées. L'auteur termine par quelques remarques sur les systèmes de commande automatique contrôlée à distance, dans lesquels les sous-stations fonctionnent automatiquement, le fonctionnement des appareils étant contrôlé à distance par les indications de lampes groupées au point central où se trouve le « dispatcher ». Cet article ne contient que des considérations générales ; les figures reproduisent des photographies de diverses installations caractéristiques américaines et européennes. — B. G.

621.315.4. — Protection par relais contre les mises à la terre dans les réseaux de transmission d'énergie; B.-M. Jones et G.-B. Dodds. *J. A. I. E. E.*, octobre 1927, t. XLVI, p. 1 089-1 094, 3 200 mots, 5 fig., 2 tabl. — La protection par relais contre les mises à la terre des lignes de transmission d'énergie est une question dont l'importance croît avec l'extension et l'interconnexion des réseaux. En général les réseaux de transmission d'énergie électrique sont mis à la terre soit directement ou avec une résistance en série lorsque le point neutre des transformateurs est sorti, soit au moyen de transformateurs de mise à la terre qui sont alors montés soit en étoile-triangle, soit de préférence en zigzag. Parmi les dispositifs de protection par relais, on peut citer les suivants : *a*) relais à surintensité, non directif, monté dans le neutre du circuit du transformateur de courant ; il convient dans le cas des lignes radiales ; *b*) relais à surintensité, non directif, verrouillé avec les éléments directifs des relais de phase. Ce dispositif a été assez employé et avec succès dans certains cas, mais il possède un défaut inhérent, impossible à supprimer, qui est que, dans certaines conditions, il ne produit pas le déclenchement du disjoncteur convenable ; *c*) relais de puissance à fonctionnement instantané, mais verrouillé avec un relais à temps du type à surintensité non directif ; il n'a pas donné des résultats satisfaisants ; *d*) relais de puissance renfermant un élément à temps ; *e*) relais d'impédance ; a donné de bons résultats sur les réseaux mis directement à la terre ; *f*) relais de puissance directif à élément de tension en triangle intérieur ; c'est un des systèmes les plus satisfaisants ; *g*) relais à courants équilibrés pour lignes parallèles. Comme son nom l'indique ces relais ont leur emploi limité au cas où il existe deux lignes parallèles. Parmi les méthodes de vérification des relations de phase entre le courant et la tension de ces relais, celle qui est la plus en faveur consiste à mettre à la terre la ligne sur laquelle sont branchés ces relais. L'auteur donne sous forme de tableaux les résultats obtenus dans des essais de ce genre effectués par le Public Service electric and Gas Company et par la Duquesne Light Company. Il décrit succinctement l'équipement monté sur remorque utilisé par cette dernière compagnie pour ces essais. — J. S.

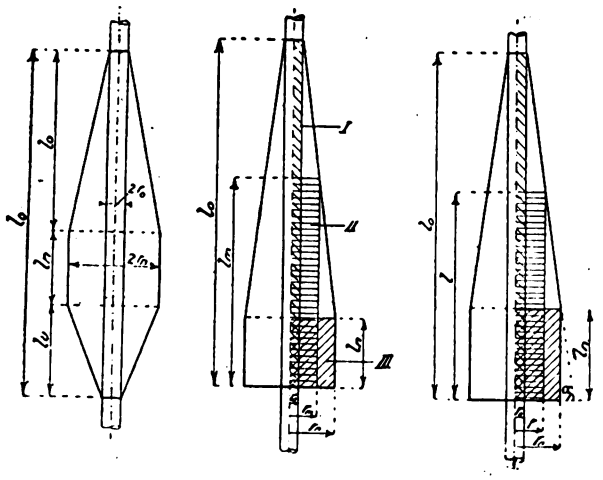
621.315.4 : 621.312. — Système A S E A de protection différentielle pour générateurs; I. Herlitz. *A S E A Journal*, décembre 1927, t. IV, p. 165-166, 1 700 mots, 3 fig. — Ce système de protection, destiné aux alternateurs de grande puissance, a comme caractéristique l'emploi de transformateurs de courant à deux enroulements secondaires, l'un pour l'alimentation des relais de surcharge et des instruments de mesure, l'autre pour le circuit de protection différentielle. Deux transformateurs de ce genre sont montés dans le circuit à protéger, par exemple, dans le cas d'un alternateur monophasé, l'un sur le conducteur d'entrée, l'autre sur le conducteur de sortie ; leurs enroulements d'alimentation des appareils de mesure sont branchés en série, de façon que leurs effets s'ajoutent dans le circuit correspondant, tandis que leurs enroulements de protection différentielle sont montés en opposition. Avec des transformateurs rigoureusement identiques, le courant dans le circuit du relais de protection différentielle serait normalement égal à zéro et prendrait une valeur différente

Digitized by Google

Digitized by Google

seulement en cas d'avarie (mise à la terre, défaut d'isolement) du générateur. En pratique, les transformateurs ne sont pas rigoureusement identiques et on en a tenu compte en donnant au relais qu'ils alimentent une impédance telle que le courant résultant des différences constructives entre les transformateurs reste dans tous les cas nettement inférieur au courant de fonctionnement du relais de protection. Cette disposition permet d'avoir un courant magnétisant relativement important dans les transformateurs, et de réduire l'enroulement de protection différentielle à quelques spires ajoutées à un transformateur normal de mesure sans augmenter sensiblement son encombrement. L'ensemble du dispositif de protection fonctionne pour des différences d'intensité de courant d'environ 2 pour 100 du courant normal de pleine charge du circuit protégé. — F. P.

621.315.62. — Le calcul des isolateurs de sortie à haute tension du type à condensateur. *El. Rev.*, 9 décembre 1927, t. CI, p. 990-992, 2 600 mots, 10 fig. — Cette méthode de calcul a été indiquée par le professeur A. Imhof de Winterthur, qui a montré que dans ce type d'isolateur il était indispensable d'obtenir une répartition uniforme du potentiel entre les différentes couches d'isolant, car ce dernier travaille suivant la loi du carré de la tension. Pour que la contrainte de l'isolant soit égale à la couche intérieure et à



621.315.62. — Fig. 1. Formes diverses d'isolateurs de sortie

la couche extérieure, il faut que les capacités soient égales, c'est-à-dire que l'on ait (fig. 1)

$$r_0 = \frac{l_n r_n}{l_0}$$

si on désigne par H_1 le champ axial dans l'air à la sortie, par H_n le champ axial dans l'huile, la valeur de r_0 est donnée par l'expression

$$r_0 = \frac{l_n}{H_r}\left(\frac{1}{H_1} - \frac{1}{H_n}\right),$$

H_r étant le champ radial moyen. — En général la longueur de la couche conductrice ne varie pas pour chaque tour; la même longueur est conservée pour une épaisseur de 3 à 4 mm. Dans ce cas si on désigne par n le nombre de couches, la longueur l_n est donnée par la relation

$$l_n = (n-1)\,Dl \log \frac{r_n}{r_{n-1}} \times \frac{1}{\log\left(\frac{r_1}{r_0} \times \frac{r_{n-1}}{r_n}\right)}.$$

Lorsque la contrainte axiale est uniforme, les dimensions sont les plus avantageuses; pour obtenir ce résultat, les couches isolantes doivent avoir des épaisseurs différentes. Si on désigne par x_0 le rayon du conducteur, x_1 le rayon intérieur de la première couche du condensateur, x_2 le rayon de la seconde couche, x_n celui de la $n^{ième}$ couche, l_1 la longueur de la couche intérieure, l_n celle de la couche extérieure, c une constante, la rigidité diélectrique doit être égale pour toutes les couches; cette condition est satisfaite si

$$\frac{x_n}{x_0} = e^{cl}; \quad c = (\log x_n - \log x_0) : l = \operatorname{tg} \alpha,$$

expression où

$$l = (l_1 + l_n)\frac{n}{2}$$

l'équation ci-dessus peut être résolue facilement en employant du papier logarithmique, la ligne des abscisses étant divisée uniformément et représentant Σl_n, la ligne représentative de x_n est une droite; si l'échelle est assez grande les épaisseurs peuvent être lues avec une grande exactitude. — E. B.

621.315.7. — Sur le danger de l'électrocution et, en particulier, l'influence de la fréquence élevée; P. Bunet. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 221-226, 5 300 mots. — L'auteur examine successivement les deux explications courantes de l'innocuité des courants de haute fréquence, soit la manifestation de l'effet Kelvin qui ferait que les organes internes ne seraient pas affectés, soit le manque de sensibilité en dehors de certaines fréquences, comme cela a lieu pour les radiations lumineuses et sonores. Il montre qu'il faut repousser ces deux hypothèses. Il pense que l'électrolyse donnerait une explication plus rationnelle, la rapidité des inversions de courant n'amenant que des décompositions d'autant plus réduites que cette rapidité est plus grande et des reconstitutions qui finissent par devenir intégrales laissant alors les organes inattaqués. Les variations extrêmement rapides de tension, comme celles qu'on observe lors de la décharge de condensateurs d'assez forte capacité chargés à des potentiels très élevés, dont les coups de foudre constituent l'exemple le plus remarquable, peuvent peut-être amener des troubles graves par des perforations se manifestant comme si le corps humain était un isolant soumis à une épreuve de rigidité diélectrique.

621.311.73/4. — L'état actuel de la spécification des interrupteurs et disjoncteurs pour les hautes et les basses tensions. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 206-207, 1 300 mots. Analyse d'un rapport de J.-B. MacNeill et R.-M. Spurck présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

621.311.73/4. — L'état actuel de la spécification des interrupteurs et disjoncteurs considérée spécialement au point de vue de la détermination expérimentale de leur pouvoir de rupture. *R. G. E.*, 4 février 1928, t. XXIII, p. 207-208, 1 000 mots. Analyse d'un rapport de E.-B. Wedmore présenté à la Commission électrotechnique internationale (Bellagio, septembre 1927).

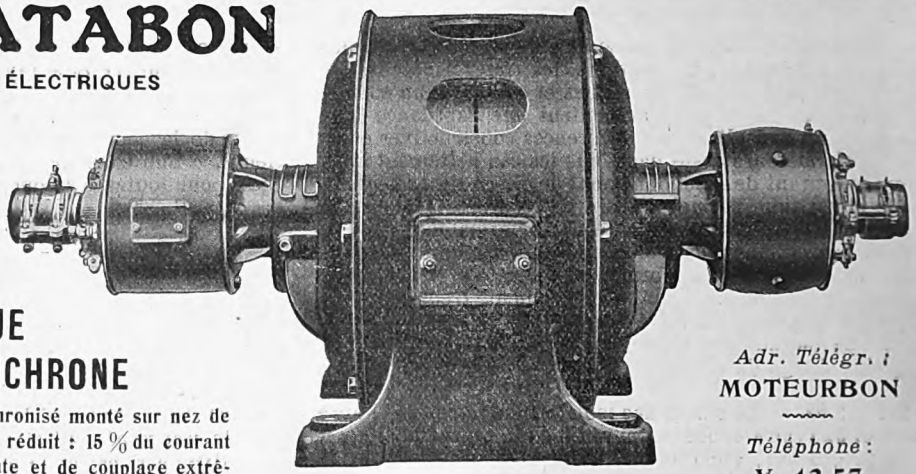
621.311.74.00.14. — Le pouvoir de rupture d'un interrupteur dans l'huile : nombre d'essais nécessaires à sa détermination; E.-B. Wedmore, W.-B. Whitney et C.-E.-R. Bruce. *J. I. E. E.*, octobre 1927, t. LXV, p. 913-931, 16 000 mots, 6 fig., 3 tabl. — Les auteurs se sont proposé de déterminer expérimentalement le nombre d'essais nécessaires pour être assuré que l'énergie mise en jeu lors de la rupture par un disjoncteur dans l'huile, au cours d'un groupe d'essais, atteint une valeur déterminée correspondant à ce que l'on est convenu d'appeler le pouvoir de rupture de l'interrupteur. Ces essais ont été effectués avec un interrupteur monophasé à une seule coupure, branché dans le circuit d'un alternateur triphasé de 5 000 kw, 5 500 v, avec une impédance extérieure négligeable, un facteur de

Digitized by Google

Éts J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

159, Av. Thiers
LYON

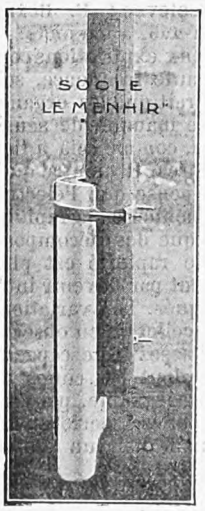


CONDENSATEUR DYNAMIQUE SYNCHRONE

Démarrage par moteur auto-sychronisé monté sur nez de palier. Courant de démarrage très réduit : 15 % du courant normal. Manœuvre de mise en route et de couplage extrêmement simple.

Adr. Télégr. :
MOTEURBON

Téléphone :
V. 42-57



CONDUITES ET POTEAUX EN CIMENT ARMÉ

Société Anonyme au capital de 2 millions de fr — Filiale CIMENTS VICAT

SIÈGE SOCIAL ✻ **GRENOBLE** ✻ *5, COURS J. JAURÈS*

Télégr. : CEPECA-GRENOBLE — *Tél. :* 1022 et 642 — *R. C. :* GRENOBLE 72-74

CONDUITES POUR PRESSION

de tous diamètres

TUYAUX CENTRIFUGES

pour adductions d'eau, égoûts et chûtes d'eau

POTEAUX : HERCULE, SAMSON ET CEPECA

pour transport de force

LE POTEAU LÉGER

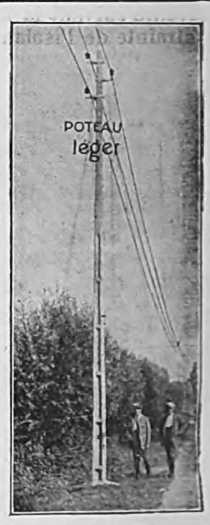
ET LE CENTRIFUGE CEPECA EN DEUX PIÈCES

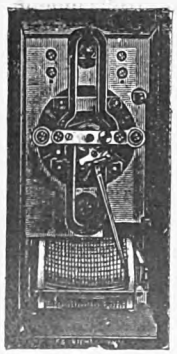
pour le Télégraphe et l'Électrification rurale

SOCLES POUR POTEAUX BOIS

TRAVERSES CEPECA POUR VOIES FERRÉES

RECORD DU MONDE : TUYAU 6 M. A DRAC-ROMANCHE





MESURES ELECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMETRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle à cadre complètement apériodique pour courant continu.
Modèle électromagnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.
Millivoltmètres et milliampèremètres. — Boîtes de contrôle. — Ohmmètres. — Ampèremètres-voltmètres simples et combinés pour automobiles.

ENREGISTREURS POUR TOUT CONTROLE INDUSTRIEL

Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45 mm × 107 mm.

Nouveauté : L'**HOMÉOS** permettant de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicules cinématographiques en bobines se chargeant en plein jour.

Envoi franco du catalogue

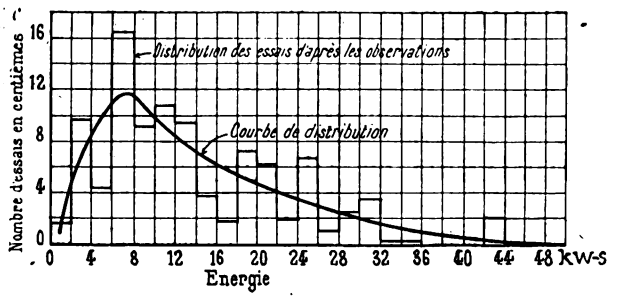
Ets Jules RICHARD, S. A. AU CAPITAL DE 6 000 000 FR

25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart),
PARIS (19e) *Reg. du Com. :* Seine, 174227

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e)

Digitized by Google

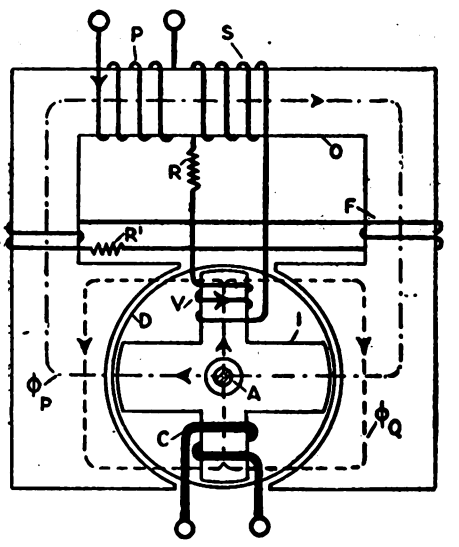
puissance de 0,1. La vitesse d'ouverture des contacts était de 100 cm:s, la hauteur d'huile au-dessus des contacts, de 10 cm et enfin, le soufflage magnétique, négligeable. C'est sur des oscillogrammes que fut mesurée la quantité d'énergie libérée dans l'arc de rupture. Sur la figure 1 est représentée une courbe qui indique la répartition des essais suivant l'énergie mise en jeu. On peut en déduire le nombre d'essais nécessaires pour que dans l'un au moins des essais l'énergie correspondant au pouvoir de rupture soit atteinte; ainsi pour 20 kJ il faut au moins 14 essais, et ce chiffre atteint 1 000 environ pour 47 kJ. Le maximum de 50 kJ environ est quelque peu arbitraire, celui qui fut obtenu étant de 44 kJ; mais l'examen de certaines variables a montré que ce maximum aurait été dépassé si un plus grand nombre d'essais avait été fait. Pratiquement il est impossible d'effectuer le grand nombre d'essais ainsi calculé; il est donc intéressant de



621.311.74.00.14. — Fig. 1. Courbe de la répartition des essais en fonction de l'énergie mise en jeu.

connaître, pour un nombre donné d'essais, l'écart entre l'énergie maximum observée et celle qui correspond aux plus mauvaises conditions de fonctionnement. Il s'agit d'une question de probabilités, qui peut être résolue à l'aide de deux familles de courbes, donnant l'une la distribution du maximum d'énergie dans des groupes de *n* essais et l'autre, le nombre d'essais nécessaires pour que la probabilité d'avoir atteint l'énergie correspondant à un minimum indiqué dans la moyenne du groupe d'essais soit aussi grande que possible. La considération de ces courbes prouve que le nombre d'essais nécessaires pour vérifier le pouvoir de rupture d'un interrupteur dans l'huile est généralement incompatible avec des conditions commerciales d'essais. Mais les difficultés sont encore plus grandes lorsqu'il s'agit non plus de vérifier, mais de déterminer le pouvoir de rupture dans le cas d'un nouveau type d'interrupteur. Cette détermination comporte en effet celle de la quantité d'énergie que l'appareil peut supporter entre ses contacts; et de la vitesse de production de cette énergie, celle de la puissance apparente et des conditions extérieures pour lesquelles, lors du fonctionnement de l'interrupteur, il n'y aura pas augmentation dans l'appareil de la quantité d'énergie au delà de celle déduite de la détermination précédente. — J. S.

621.311.77. — Un nouveau relais du type à induction; C.-L. Lipman. *El. Rev.*, 16 décembre 1927, t. CI, p. 1031-1032, 1 300 mots, 3 fig. — C'est un relais à retour d'énergie représenté sur la figure 1; P est un enroulement en dérivation sur le réseau et constituant le primaire d'un transformateur dont le secondaire S est fermé sur l'enroulement V; une résistance R permet le réglage du courant; l'enroulement C est en série avec les appareils utilisateurs; il est parcouru par le courant total; un enroulement F fermé sur une résistance R' réglable complète les dispositifs électriques; un organe mobile en forme de cloche mince est logé dans l'entrefer. Les circuits parcourus par les flux des différents enroulements sont représentés en pointillé; en marche normale, le couple exercé sur l'équipage mobile est nul; mais si, pour une raison quelconque, l'énergie tend à être restituée au réseau, l'équilibre est rompu et l'équipage tourne. L'inventeur montre que la consommation de son appareil



621.311.77. — Fig. 1. Schéma des enroulements du relais à retour d'énergie.

est extrêmement petite et la sécurité de fonctionnement, parfaite. — E. B.

USINES, SOUS-STATIONS ET RÉSEAUX

621.311.22 (73). — Les services auxiliaires de l'usine génératrice de Richmond; J.-W. Anderson et A.-C. Monteith. *J. A. I. E. E.*, novembre 1927, t. XLVI, p. 1176-1184, 6 500 mots, 10 fig. — L'article décrit l'organisation des services auxiliaires à l'usine génératrice à vapeur de Richmond appartenant à la Philadelphia electric Company. Cette usine est située au nord-est du district de Philadelphie, sur les bords de la rivière Delaware et à 8 km du centre de la ville. Sa puissance actuelle est de 120 000 kw, fournis par deux groupes turboalternateurs triphasés d'une puissance unitaire de 60 000 kw pour un facteur de puissance de 0,85, sous 13 800 à 14 400 v, 60 p : s, à 1 800 t : mn. Les agrandissements projetés pour un avenir assez rapproché porteront la puissance à 720 000 kw; les groupes générateurs seront répartis par 4 dans 3 bâtiments distincts. Le système des services auxiliaires tel qu'il est installé à Richmond comprend 4 divisions principales : une distribution à courant triphasé, à 2 300 v, 60 p : s qui alimente les moteurs des ventilateurs de la salle des chaudières et les moteurs de grande puissance des auxiliaires de moindre importance; une distribution à courant triphasé, à 2 300 v, 60 p : s qui alimente les moteurs des services essentiels; une distribution diphasée à 230/115 v, 60 p : s qui fournit l'énergie nécessaire aux services moins importants, pour l'éclairage, etc.; une distribution à courant continu, à 250 v, qui comprend dans son circuit les moteurs des grilles et qui fournit le courant d'excitation en cas d'accident; une distribution à courant continu à 250 v pour la commande des disjoncteurs, etc. L'auteur indique les sources auxquelles sont connectés ces différents réseaux et montre que toutes les précautions ont été prises pour assurer, dans toutes les circonstances, la continuité du service; puis il ajoute quelques mots sur le démarrage sous pleine tension des moteurs de grande puissance. Une étude approfondie de l'isolement nécessaire aux moteurs destinés à fonctionner dans ces conditions a été faite antérieurement déjà par J.-L. Rylander qui en a publié les résultats dans « Transactions of the american Institute of electrical Engineers » 1925, t. XLIV, p. 55; d'après ce travail, il ne paraît pas probable que l'on puisse arriver à

Digitized by Google

MAISON BREGUET

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e) SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

TURBINES A VAPEUR

à condensation, à contre-pression, à prélèvement de vapeur

TURBINES MOTRICES ET GROUPES TURBO-ÉLECTROGÈNES DE 10 A 6 000 KW

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)
Registre du Commerce Trévoux (Ain) N° 2896

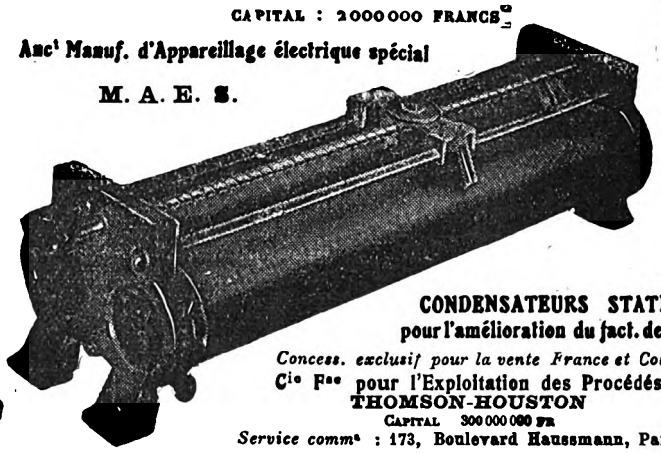
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

Téléph. : 52
—
Adr. télég. :
CONDENSATEURS-TREVOUX
TRECONDENS-PARIS

Anc^t Manuf. d'Appareillage électrique spécial

M. A. E. S.



CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
ET TOUS USAGES
SPÉCIALITÉ de CONDENSATEURS
MICA T. S F.
Licence exclusive
"DUBILIER"

Bureaux à Paris :
52, rue de Dunkerque (X^e)
Téléph. : TRUDAINE 68-61

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités,
toutes résistances,
tous genres
de commandes.

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
C^ie F^se pour l'Exploitation des Procédés
THOMSON-HOUSTON
CAPITAL 300 000 000 FR
Service comm^l : 173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

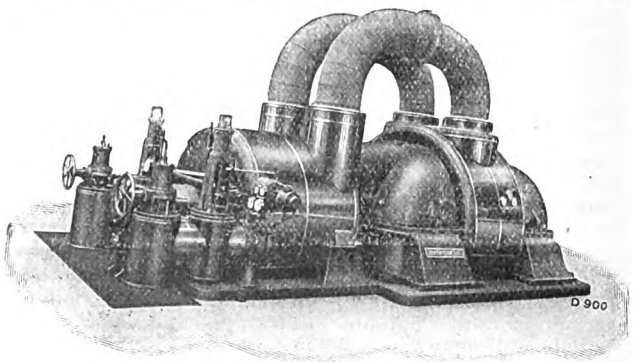
Agences en
BELGIQUE
ITALIE
TCHECO-SLOVAQUIE, etc
Concessionnaires à
LONDRES
NEW-HAVEN (Conn.)

ESCHER WYSS & C^IE - ZURICH

TURBINES A VAPEUR

Système Zoelly

TURBO-COMPRESSEUR



TURBINES
HYDRAULIQUES

TURBO-POMPES

Bureau de Paris : 39, Rue de Châteaudun, PARIS (9e) 73/27

Digitized by Google

fretter les enroulements de tous les moteurs d'induction à cage d'écureuil de façon qu'ils puissent résister aux efforts mécaniques qui se développent au démarrage sous pleine tension ; un grand nombre de moteurs prévus pour démarrer à basse tension sont capables aussi de supporter la tension totale au démarrage si on le désire ; les gros moteurs à grande vitesse, caractérisés par les courants relativement intenses qu'ils absorbent au démarrage et dont les parties frontales des bobinages sont très accusées exigent un renforcement supplémentaire. Dans les usines génératrices où les moteurs, pour le démarrage, sont branchés sur les barres omnibus auxiliaires alimentées par les génératrices, leur démarrage sous la tension normale dépend de la nature de la charge qu'ils ont à entraîner (pompe des condenseurs, de circulation et d'alimentation, etc.) ; en effet, la chute de tension aux bornes du moteur est due à celle provenant de la réactance de fuites du transformateur et à celle qui a lieu dans le câble et les barres omnibus reliant le moteur au transformateur ; cette dernière est très faible étant donné que la puissance du transformateur dépasse de beaucoup celle du plus gros des moteurs à faire démarrer. Quand, d'autre part, on doit faire démarrer les moteurs des services auxiliaires en conjonction avec les petites unités génératrices auxiliaires, il ne faut pas seulement tenir compte de la chute de tension provenant de la réactance de la génératrice et de celle dans les conducteurs, mais encore de l'influence de la réaction d'induit. Cette dernière considération peut paraître sérieuse quand on envisage le démarrage des moteurs de grande puissance ; mais il y a un certain nombre de propriétés inhérentes à cette application particulière qui rendent possible le démarrage de ces moteurs, pourvu qu'une bonne régulation de la tension ne soit pas essentielle pendant la période du démarrage. Les auteurs formulent quelques remarques sur l'influence des caractéristiques de la génératrice, sur le réglage de la tension, sur l'influence de la nature de la charge ; ils signalent, par exemple, que le couple du moteur de la pompe d'eau de circulation varie comme le carré de la vitesse, et qu'au départ il n'a qu'à vaincre les frottements sur les paliers ; ils terminent en donnant les résultats des essais qui ont été réalisés à l'usine génératrice de Richmond. Un grand nombre d'oscillogrammes et de graphiques illustrent cette dernière partie. — B. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364.5. — Les applications de l'électricité à la cuisine ; F. Marti. *Bull. A. S. E.*, 7 janvier 1928, t. XIX, p. 1-30, 16 000 mots, 18 fig. — Dans ce rapport présenté à une séance de discussion de l'Association suisse des Electriciens sur la cuisine électrique, M. Marti se place au point de vue de l'exploitant et se demande dans quelle mesure il peut y avoir intérêt à étendre en Suisse les applications de l'électricité à la cuisine. Se basant sur des résultats de statistiques et se référant, en particulier, au rapport de MM. Bertschinger, Jordi et Waeber, présenté à la Conférence mondiale de l'Energie, à Bâle (1926), et aux résultats obtenus dans les pays scandinaves, il montre que l'emploi de fourneaux électriques entraîne une augmentation importante de la charge qui peut s'élever à 100 pour 100, dans les branchements d'abonnés, et à une valeur comprise entre 30 et 50 pour 100 dans les postes de transformation et les réseaux locaux ; de plus, cette charge se répartit d'une façon très désavantageuse, tant pour l'abonné que pour l'exploitant, dans la journée, puisque les fours sont mis en service aux heures de pleine charge. Il y a donc un grand intérêt à préconiser l'emploi de fourneaux à accumulation de chaleur, malgré leur rendement inférieur de 17 pour 100 environ à celui des fourneaux à action directe. Suit, dans l'article qui nous occupe, un chapitre très documenté sur quelques types de fourneaux à accumulation électrique ; l'auteur signale ce qui a été fait dans ce domaine, cite des publications où sont décrits certains modèles et mentionne quelques maisons de construction. C'est particulièrement en Suède et en Norvège que s'est développée cette application ; ce sont les résultats obtenus dans ces pays qui permettent de tirer quelques conclusions sur les conditions que doit remplir le fourneau à accumulation de chaleur. — La discussion qui suivit l'exposé de ce rapport porta essentiellement sur divers types de fourneaux électriques et sur les chiffres de consommation spécifique que l'on peut adopter pour la cuisson électrique, chiffres résultant d'expériences entreprises sur tel réseau bien défini. — A. C.

621.365 : 629.113. — Avantages économiques de l'emploi des fours électriques dans l'industrie de l'automobile. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 143-144, 1 200 mots. Analyse d'un article publié dans *Electrical World*, 5 novembre 1927, t. XC, p. 927-934, 6 300 mots, 11 fig.

ÉCLAIRAGE

665.11 : 625.712]00.12. — Prédétermination de l'éclairement d'une rue ; Marcus-S. Gilbert. *Electrical World*, 24 décembre 1927, t. XC, p. 1 301-1 304, 2 000 mots, 7 fig., 5 tabl. — L'auteur expose une méthode de calcul de l'éclairement d'une rue en déterminant pour chaque point de celle-ci l'éclairement correspondant à une intensité lumineuse prise égale à l'unité. Il prend le cas d'une rue de 21 m de largeur avec des candélabres placés de chaque côté, vis-à-vis les uns des autres et espacés de 36 m. Il fait remarquer d'abord qu'il suffit de faire le calcul pour les différents points d'un des rectangles formés par l'axe de la rue, l'un des côtés, la droite joignant deux candélabres et la droite parallèle à celle-ci passant par le milieu de la distance entre deux paires successives de candélabres. Il signale aussi que l'éclairement produit sur ce rectangle par les foyers éloignés de plus de 120 m est tellement faible qu'il est tout à fait inutile d'en tenir compte. Il en résulte qu'il suffit de considérer une série de 7 paires de candélabres I à VII, le rectangle envisagé étant placé près de la paire IV. Dans ces conditions, ledit rectangle est divisé par des lignes parallèles aux côtés et l'auteur détermine, pour chaque point d'intersection, l'éclairement concernant, pour chaque point, les diverses paires de foyers lumineux. Ceci lui permet de dresser quatre tableaux donnant respectivement : 1° les coefficients pour des points de l'axe de la rue pour des distances de 0 à 120 m d'une ligne joignant deux foyers (ces foyers étant supposés seuls actifs) ; 2° les rapports d'éclairement pour chaque point de l'axe de la rue pour chaque paire de foyers, celui du point A placé sur l'axe des foyers étant pris égal à 100 ; 3° la proportion de l'éclairement en un de ces points dû aux divers foyers par rapport à l'éclairement total en ces points ; 4° la valeur des coefficients totaux pour ces mêmes points en considérant l'ensemble des sept paires de foyers. Comme application, l'auteur calcule l'éclairement pour un point quelconque de la surface de la rue en utilisant la formule classique

$$E_h = \frac{I \cos^3 \alpha}{H^2}$$

pour en tirer I, E_h étant calculé au moyen des tableaux dont il est question ci-dessus. — B. E.

621.325. — L'arc électrique entre électrodes de tungstène et ses applications techniques ; F. Skaupy. *E. T. Z.*, 8 décembre 1927, t. XLVIII, p. 1797-1800 et p. 1821-1822, 5 700 mots, 10 fig, 1 tabl. — Le tungstène qui a détrôné le charbon dans les lampes à incandescence le concurrence également pour la production de l'arc électrique où il présente une supériorité à certains points de vue. Grâce à sa grande conductibilité électrique et calorifique, les électrodes en tungstène seront réduites en dimensions, et sa vaporisation relativement faible assure une plus grande durée des lampes ; mais à cause de son point de fusion, l'électrode de tungstène ne peut supporter la même température et n'atteint pas la même brillance que le charbon. L'allumage peut se faire de différentes manières : *a*, ionisation du gaz par incandescence d'un corps à l'aide d'un cou-

Digitized by Google

Digitized by Google

rant dérivé; *b*, allumage à haute tension; *c*, allumage par contact; *d*, allumage par effluves grâce à l'atmosphère appropriée. La lampe à arc au tungstène dont l'origine remonte à des brevets relativement anciens (1903) s'est particulièrement développée ces dernières années. Comme applications diverses de ce genre d'éclairage, on distingue 1° la lampe à courant continu à atmosphère d'azote dont l'allumage par ionisation a été remplacé par celui à haute tension, puis par contact. On trouve dans le commerce les modèles de 2-4-5-7 A, qui pour une brillance de 15 à 20 bougies: mm² ont une durée de 300 h et fonctionnent sous une tension de 50 V; 2° la lampe au néon pour courants alternatifs; le néon permet l'allumage par effluves. Néanmoins les lampes Philips sont munies d'électrodes auxiliaires pour faciliter l'allumage; les lampes Osram sont construites pour 1,3 et 2,5 A et leurs caractéristiques respectives sont 40 bougies, 32 W, 100 bougies, 65 W, sous 25 V; leur durée est de 200 h; 3° l'inconvénient de la basse tension d'utilisation de ces lampes a conduit à réaliser les nouvelles lampes à azote pour courants alternatifs qui se distinguent de la lampe à courant continu par une électrode auxiliaire qui forme ressort et relie les électrodes principales à l'arrêt. On doit noter aussi l'emploi de la lampe à arc au tungstène dans les appareils optiques et comme source de rayons ultraviolets. Les lampes à incandescence en atmosphère gazeuse, surtout lorsqu'elles sont surchauffées, produisent d'ailleurs aussi ces rayons ultraviolets : elles sont plus commodes d'emploi que les lampes à arc au tungstène, mais leur sont inférieures par la consommation et la durée. L'arc au tungstène agit en outre comme redresseur si son anode est suffisamment refroidie pour ne pas émettre d'électrons et si la pression gazeuse est telle qu'elle ne puisse, sous la tension appliquée, servir de cathode à une décharge par effluves. L'atmosphère est constituée par de l'argon à une pression correspondant à celle d'une colonne de mercure de 400 mm; la tension aux bornes est un peu supérieure à 20 V. Ce champ d'application est du reste nouveau et on ne peut encore prévoir le succès réservé à l'arc au tungstène Enfin cette lampe permet la production de courants à haute fréquence résultant de la transformation du courant continu ou du courant alternatif du réseau et avec le grand avantage d'un maniement aisé. Il est décrit une lampe pour production de courant à 500 p:s obtenu avec du courant continu 220 V : l'installation comporte un condensateur et une résistance, le premier en parallèle, la seconde en série avec la lampe : la fréquence obtenue dépend des caractéristiques de ces éléments. Plusieurs schémas ou photographies de lampes illustrent ce travail qui se trouve complété par le compte rendu de la discussion à laquelle il a donné lieu. C'est ainsi qu'il est précisé que ces lampes sont sans intérêt pour les applications simples d'éclairage à cause de l'allumage et de la consommation; que la tension aux bornes de l'arc varie avec le courant à peu près comme dans toute lampe à arc; que pour les applications au redressement des courants il n'y a pas de difficulté à réaliser des lampes prévues pour un courant élevé; que le rendement en énergie dans la production de courant à haute fréquence peut atteindre 35 pour 100 et que la fréquence de 500 p:s semble la plus favorable pour la lampe à arc au tungstène — F. B.

APPLICATIONS DIVERSES

621.392. — Soudure électrique des tubes. *R. G. E.*, 21 janvier 1928, t. XXIII, p. 141-142, 1300 mots. Analyse d'un article de J.-F. LINCOLN publié dans *J. A. I. E. E.*, juin 1927, t. XLVI, p. 593-596, 3800 mots, 3 fig., et de la discussion de cet article, p. 628-630, 3200 mots.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.18.03. — Les propriétés mécaniques de l'acier aux températures élevées. *Engineering*, 30 décembre 1927, t. CI, p. 837, 550 mots, 5 figures. — Ce bref article fait partie d'une série d'études qui reproduisent, au fur et à mesure de leur publication, les résultats obtenus dans ce domaine par le National physical Laboratory. Il relate les recherches effectuées sur des aciers à 0,51 pour 100 et 0,53 pour 100 de carbone, le premier étant un acier forgé, et le deuxième, un acier fondu. La méthode suivie est toujours la même et a déjà été décrite. Les figures donnent, en fonction de la température, la limite d'élasticité, la charge de rupture, l'allongement et la réduction de tension à la rupture, la résilience, la dureté. — C.-R. M.

669.71. — La préparation et l'utilisation des alliages d'aluminium; VON ZEERLEDER. *Schweizerische Bauzeitung*, 21 janvier 1928, t. XCI, p. 27-30, 3000 mots, 7 fig., 1 tabl. — Le développement de l'emploi des alliages d'aluminium dans les industries mécaniques et électriques a entraîné celui des modes de préparation; l'auteur signale les perfectionnements apportés à la technique de cette préparation et montre, en particulier, l'avantage de la trempe à une température de 500° C. Dans un tableau sont enregistrées les constantes physiques et mécaniques de quelques alliages employés dans les constructions mécaniques. En ce qui concerne l'aluminium destiné à la réalisation de lignes électriques, l'auteur mentionne le nouvel alliage spécial l' « aldrey », que fabrique l'Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft à Neuhausen. Si, après avoir porté l'alliage à la température d'incandescence, on le refroidit brusquement et si on procède ensuite au laminage à chaud et à l'étirage, on constate que, durant le refroidissement à partir de 150 à 160° C, la conductance augmente de 24 à 32 mhos pour une longueur de 1 m et une section de 1 mm², tandis que la résistance à la traction diminue de 45 à 33 kg : mm². — A. C.

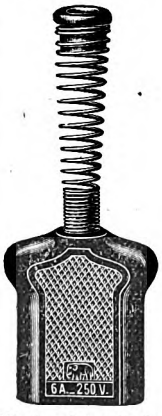
546.49. — Le glucinium. *R. G. E.*, 26 novembre 1927, t. XXII, p. 859, 350 mots. Résumé d'une communication de MATIGNON présentée à la séance du 5 novembre 1927 de la Société française des Electriciens.

665.5 : 621.315.61.00.22. — L'élaboration des huiles isolantes; Florus-R. BAXTER. *G. E. R.*, décembre 1927, t. XXX, p. 570-579, 17500 mots, 8 fig. — L'emploi d'huile dans les transformateurs est apparu en 1885, mais ce n'est qu'en 1899 que l'huile fut préparée spécialement dans ce but. L'auteur passe en revue les sources mondiales d'huile minérale brute en général, et décrit ensuite les méthodes de préparation des huiles isolantes. Ces huiles doivent avoir une faible viscosité, pour que soit assurée une réfrigération suffisamment énergique. Le point éclair doit se trouver compris entre certaines limites. Presque tous les produits de l'huile brute gazoline, kérosène, huiles pour moteurs, pour transformateurs, et huiles de graissage, peuvent fournir des huiles dont le pouvoir isolant est élevé. Mais les trois premières ont un point éclair trop bas; les dernières sont trop visqueuses. Le produit intermédiaire est le seul qui donne un compromis convenable entre la viscosité et le point éclair. On l'extrait de deux classes d'huiles brutes : huiles paraffines et huiles naphténiques. Pour un point éclair donné, les huiles naphténiques donnent généralement la viscosité la plus élevée. Pour éviter les décompositions sous l'influence de températures excessives, la distillation se fait en général dans le vide, en plusieurs stades. Le chauffage se fait au feu, à la vapeur, ou par des méthodes mixtes. L'opération est continue. Dans les huiles de paraffines, on procède ensuite à l'extraction des résines et autres produits solides. Les huiles pour transformateurs sont ensuite traitées spécialement en vue de l'élimination des acides organiques et des impuretés solides. Les grands producteurs sont astreints à des traitements multiples, car les exigences des consommateurs sont très variables. Elles ont trait à la stabilité de l'huile et à ses propriétés électriques : résistivité, facteur de puissance, rigidité diélectrique. La stabilité de l'huile est la propriété dont l'étude a nécessité et demande encore le plus de recherches. — C.-R. M.

Digitized by Google

Douille "**VOLTO**" à suspendre entièrement isolante

Baladeuse pour 250 volts



Fiche bipolaire
pour fer à repasser

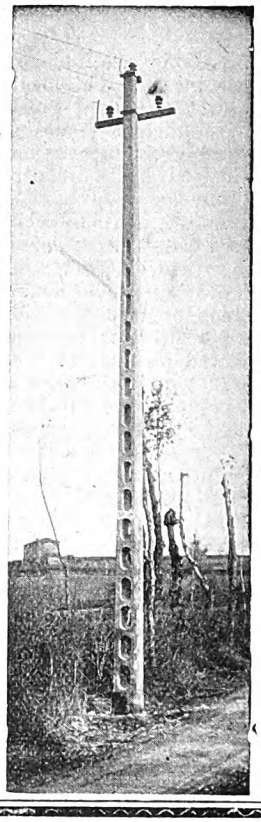
Matériel Électrique protégé

Pièces moulées pour toutes applications

L'EBENOÏD

7, rue des Fleurs
LYON (Villeurbanne)

Demandez nos Catalogues



Entreprises générales d'électricité

Établissements

GODARD, RAMUS & Cie

Ing. élect. ancien élève (IES-ETP)
Siège social et bureau à
BOURG (Ain)
10, route de Cézeyriat

Société à responsabilité limitée
Capital : 405 000 francs

TRANSPORTS DE FORCE
RÉSEAUX RURAUX

Lignes aériennes
à très haute tension

ÉTUDES, DEVIS, PROJETS

Toutes installations de force et lumière

Équipement de postes de transformation

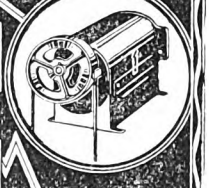
Sous-stations centrales

Lignes caténaires

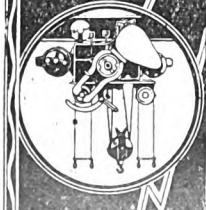
Travaux à forfait

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

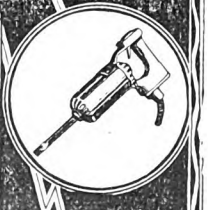
ELECTRO-AIMANTS
ELECTRO-FREINS



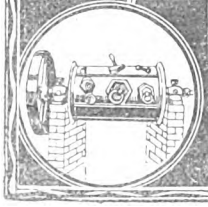
CONTROLEURS
CONTACTEURS



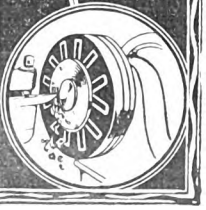
COMMANDES
AUTOMATIQUES



PALANS
OUTILS ELECTRIQUES



TRIEURS
Plateaux magnétiques



PAUL BACHELET
60 ter Rue HAXO
PARIS - XXe

ECFM
Usines à Gennevilliers

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société Anonyme au Capital 125 000 000

ECFM

Huiles lourdes
de Goudron de Houille
pour Fours et Moteurs Diesel

Tricrésol Paille
Métaparacrésols spécial et 60/40
Orthocrésol
pour la Fabrication des
Matières plastiques pour l'Electricité

Tous autres sous-produits
de la Distillation de la Houille

ECFM

USINES A GENNEVILLIERS (SEINE)
Adresser la Correspondance
au SIÈGE SOCIAL, 22, RUE DE CALAIS, PARIS. Tél. GUT 38-40
Echantillons franco sur demande

Registre du Commerce : Seine N° 72 525

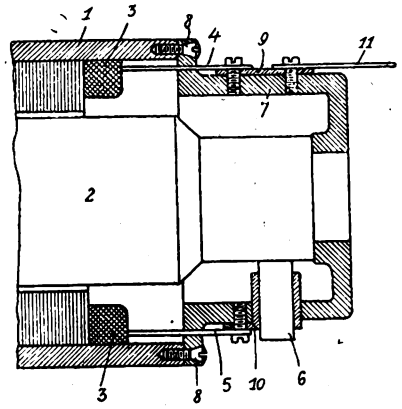
Digitized by Google

REVUE DES BREVETS FRANÇAIS

(Résumés communiqués par le Cabinet Pierre Loyer, 25, rue Lavoisier, Paris).

621.314.6. — Nouvelle soupape électrolytique utilisable industriellement; Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Edouard Urbain. N° 631 568, déposé le 15 juin 1926, publié le 22 décembre 1927. — La présente invention a pour objet une soupape électrolytique présentant sur les appareils couramment employés (aluminium, magnésium, tantale) les avantages suivants : 1° L'électrode de redressement est constamment en état de fonctionner, et, en particulier, n'exige pas de formation préalable. 2° Le bain électrolytique pouvant, sans inconvénient, atteindre une température voisine de l'ébullition, le refroidissement par l'air peut être assuré d'une façon suffisante et efficace, même dans le cas d'une marche prolongée. 3° L'attaque de l'électrode de redressement est négligeable, aussi bien pendant le fonctionnement de la soupape que dans les périodes où elles se trouve inutilisée, de sorte que la durée de cette électrode est pratiquement illimitée. Dans la soupape, objet de la présente invention, le redressement du courant est dû à une électrode en silicium métallique ou à base de silicium, plongeant dans une solution acide, cette électrode donnant probablement lieu à la formation d'une pellicule de silice. L'électrode en silicium peut être d'une forme quelconque, coulée en baguettes ou en plaques, ou taillée dans le silicium métallique compact. Elle peut être également formée d'agglomérés de silicium cristallisé ou de silicium amorphe, obtenus par un procédé quelconque. Elle peut être enfin constituée par un alliage d'une teneur convenable en silicium. L'électrolyte est une solution d'acide sulfurique (à 30 pour 100 par exemple) additionnée ou non d'un dépolarisant organique ou minéral. L'électrode auxiliaire est en charbon, en plomb ou en tout autre métal inattaquable par les acides et convenablement choisi. Une telle soupape est toujours prête à fonctionner; l'électrode de silicium n'a jamais besoin d'être formée. Sa durée est pratiquement illimitée; l'usure de l'électrode en silicium, toujours extrêmement faible, devient perceptible à une température supérieure à 60°C, aussi est-il préférable de ne pas dépasser cette limite.

621.312.1 + 621.313.1. — Machine électrique à courant continu; Robert Bosch Aktiengesellschaft. N° 631 937, déposé le 1er avril 1927, publié le 29 décembre 1927 (demande de brevet déposée en Allemagne le 15 avril 1926). — Pour rendre les petites machines électriques capables de tourner à gauche ou à droite, on emploie souvent des barres déplaçables qui donnent, suivant leur position, les connexions désirées. On peut se passer de ces barres en employant, aux extrémités de l'enroulement d'excitation et aux balais, des bouts de câbles assez longs et pendants, que l'on peut intervertir. Toutefois, la présence de ces bouts de câbles dans l'espace intérieur des petites machines est incommode et la présente invention a pour but d'éviter leur emploi. Sur la figure, 1 désigne la culasse, 2 l'induit, 3 l'enroulement d'excitation avec ses deux extrémités 4 et 5, 6 un balai et 7 un palier de collecteur qui est fixé au moyen de vis 8 à la culasse 1. Deux bornes de raccordement 9 et 10 sont fixées sur le palier 7 à 180° l'une de l'autre. Les deux extrémités 4 et 5 de l'enroulement d'excitation sortent de la culasse par deux trous diamétralement opposés. L'extrémité 4 peut être reliée à la borne 9 et l'extrémité 5 à la borne 10 qui aboutit en même temps au balai 6. L'autre balai est placé à angle droit par rapport à celui-ci. Si l'on désire renverser le sens de rotation de l'induit 2, après avoir détaché de leurs bornes les extrémités 4 et 5 de l'enroulement d'excitation et après avoir détaché les vis 8, on fait tourner de 180° le palier 7 avec les deux balais et on le fixe dans cette position à la culasse 1 au moyen des vis 8. Les raccordements de l'enroulement d'excitation sont alors intervertis; la borne 9 se trouve à l'extrémité 5 de l'enroulement d'excitation et la

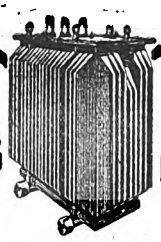


621.312. 1. + 621.313.1. — Fig. 1. Machine à courant continu à deux sens de rotation (Br. fr. n° 631.937).

borne 10 à l'extrémité 4. La liaison de la borne 9 à la batterie n'est pas modifiée par la rotation du palier 7, pas plus que la liaison de la borne 10 avec le balai 6. Les deux balais sont, dans la nouvelle position, reliés aux mêmes pôles d'induit que précédemment. Par contre, le sens du courant dans l'enroulement d'excitation est renversé, de sorte que l'induit tourne en sens inverse comme on le désire.

621.314.5. — Procédé pour la transformation de courants alternatifs en courant continu de tension réglable dans des limites étendues; Société alsacienne de Constructions mécaniques. N° 632 582, déposé le 3 août 1926, publié le 11 janvier 1928. — Dans de nombreuses applications, il serait utile de pouvoir transformer des courants alternatifs en courant continu par une machinerie moins coûteuse que les groupes convertisseurs composés d'un moteur à courant alternatif et d'une génératrice à courant continu dimensionnés tous les deux pour toute la puissance à transformer. L'emploi, pour ces applications, de commutatrices ordinaires n'est pas admissible lorsque la tension côté continu doit varier dans des limites très étendues, à moins que l'on ait recours à l'emploi coûteux de survolteurs. On a déjà proposé, dans les cas visés où un réglage étendu de la tension côté continu est désiré, d'effectuer la transformation au moyen d'une commutatrice sans excitation (les flux de l'induit étant simplement fermés par une couronne magnétique, fixe ou rotative, entourant cet induit et pouvant comporter ou non des pôles saillants), actionnée par un petit moteur synchrone qui n'a à fournir que l'énergie correspondant aux pertes mécaniques de la commutatrice, le réglage de la tension de celle-ci, côté continu, se faisant par décalage de l'ensemble des lignes de balais autour du collecteur. Cette solution permet bien d'obtenir économiquement une tension continue variable dans des limites étendues, mais elle ne

Digitized by Google



TRANSFORMATEURS pour toutes applications

T.S.F.

Hauts Parleurs. Transformateurs HF et BF.

CONDENSATEURS variables de précision

PENDULES ELECTRIQUES

Distribution d'heure

MOTEURS ELECTRIQUES

groupes convertisseurs pour charge d'accumulateurs

Etablissements

BARDON

61, Bd Jean Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone :
Marcadet 06-75-15-71

Etablissemts **CARPANO & PONS**

Société à responsabilité limitée au Capital de 1 500 000 francs

à CLUSES (Hte-Savoie) = *Téléphone* : 2 CLUSES.

DÉPARTEMENT " FRAISES "

FRAISES SPÉCIALES POUR RAINURES
DE MICAS DE COLLECTEURS

Pour les Commandes, indiquer toujours :

1° Le diamètre désiré (20-25 ou 30 mm)

2° L'angle de la fraise

Demander une fraise à l'essai sans engagement en se référant de la présente annonce.

TOUS PROFILS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

TOUTES FRAISES POUR HORLOGERIE ET PETITE MÉCANIQUE, MOLETTES, SCIES, etc

Agence et Dépôt à Paris : Ch. **BEAUDEVEIX**, Ingr E.C.P. — 113, Boulevard Richard-Lenoir (XIe) — *Téléph.* : Roq. 37-52

RÉSISTANCE

Pour les isolations sûres sous les conditions de travail les plus sévères, employez exclusivement le **VERNIS STERLING**

Le véritable **VERNIS STERLING** peut être seulement obtenu chez :

L'ÉLECTRO-ISOLANT S. A

11 et 13, r. du Départ,
PARIS (14e).

Sterling

LES VERNIS ISOLANTS

Bureaux pour l'Europe :
THE STERLING VARNISH Co, 196, Deansgate, MANCHESTER

DYNAMOS-MOTEURS

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

Spécialité de :

MOTEURS COURANT CONTINU

Grande Série 1/2 à 5 ch

MACHINES A BASSE TENSION

RÉPARATIONS - TRANSFORMATIONS

de Machines électriques de tous sytèmes

Achat, Vente et Location de Machines d'occasion

UNIVERSEL ELECTRIC

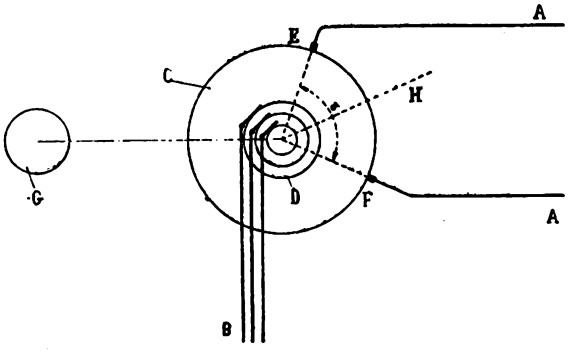
Adolphe ROULLAND (Ingénr A.-&-M.)

35, rue de Bagnolet PARIS (20e)

Téléph. : ROQUETTE 29-19, 46-63

Digitized by Google

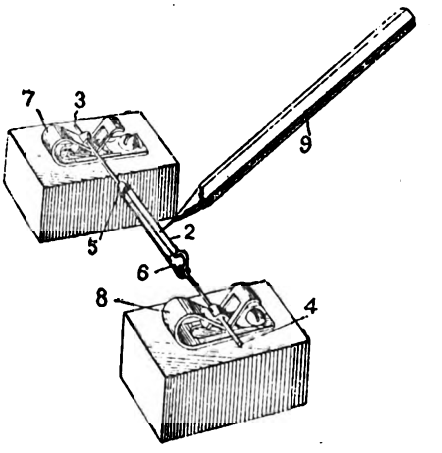
permet pas le maintien, dans toute la zone de réglage, d'un bon facteur de puissance, celui-ci variant avec le calage des balais. La présente invention, système J. Bethenod, a pour objet un procédé qui, tout en permettant de réaliser un réglage très étendu de la tension côté continu, permet en même temps de régler le facteur de puissance indépendamment de la tension et de la charge côté continu, et, en particulier, de maintenir dans tout l'intervalle de réglage de tension, un facteur de puissance élevé. Ce procédé, qui utilise une commutatrice du type connu sans excitation, avec entraînement par un moteur synchrone, est essentiellement caractérisé par la réalisation du réglage de la tension en rapprochant ou éloignant l'une de l'autre les lignes de balais de signes contraires, tandis que l'on règle séparément le facteur de puissance en déplaçant l'ensemble des lignes de balais autour du collecteur. La figure 1 représente schématiquement un exemple d'une disposition con-



621.314.5. — Fig. 1. Dispositif de transformation de courants alternatifs en courant continu à tension réglable (Br. fr. n° 632 582).

forme à l'invention permettant de transformer en courant continu destiné au circuit A, les courants triphasés amenés par les conducteurs B. La commutatrice sans excitation utilisée pour la transformation est représentée en C; elle est reliée par des bagues D aux conducteurs triphasés B, le courant continu étant recueilli au moyen d'un collecteur, sur lequel frottent les balais E et F (la commutatrice étant supposée bipolaire pour simplifier). Un petit moteur synchrone G (qui peut être d'un type quelconque, par exemple du type asynchrone synchronisé), alimenté par le même réseau que B, fournit le couple nécessaire pour faire tourner la commutatrice. Conformément à l'invention, le réglage de la tension côté continu se fait en rapprochant ou en éloignant l'un de l'autre les balais E et F. Lorsque l'angle a de ces balais varie de o jusqu'à 180°, la tension varie de zéro jusqu'à sa valeur maximum; cette tension peut d'ailleurs s'inverser par un inverseur extérieur, ou en continuant le décalage réciproque des balais si ceux-ci peuvent se croiser sur le collecteur quand l'angle a devient nul. En même temps, on peut déplacer l'ensemble des balais E et F, c'est-à-dire, en somme, la direction H de la bissectrice de l'angle a, de manière à donner au facteur de puissance, pour chaque valeur de cet angle a, la valeur désirée. L'invention est d'application absolument générale, toutes les fois où l'on veut transformer des courants alternatifs en courant continu. Elle est particulièrement intéressante pour l'alimentation de moteurs à courant continu et le réglage de leur vitesse par réglage de la tension à leurs bornes, suivant le principe Ward Léonard, notamment pour la commande d'appareils de levage, de machines à papier, de machines à imprimer, etc...

621.311.75 : 621.396. — Perfectionnements aux résistances électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. N° 632 600, déposé le 11 avril 1927, publié le 11 janvier 1928. — La présente invention est relative à des conducteurs de haute résistivité, plus particulièrement à ceux qu'on utilise couramment avec des tubes à vide, par exemple comme résistances de fuite des circuits de grille. On a construit des éléments de résistance de ce ce type en traçant des traits sur du papier, ou en déposant du graphite sur de la porcelaine ou du verre, par projection ou avec un pinceau, ou par diverses autres méthodes connues. Toutefois, ces résistances présentent généralement l'inconvénient que leur conductivité se modifie avec le temps. Suivant la présente invention, la résistance est constituée d'une matière anhydre, telle qu'une tige de verre à surface rugueuse, munie à ses extrémités d'une matière conductrice. Les lignes sont tracées sur la surface rugueuse de la tige de verre, d'une extrémité à l'autre, avec un crayon au carbone, jusqu'à ce qu'une quantité suffisante de carbone ait été déposée sur cette surface rugueuse du verre pour constituer un élément de résistance ayant la conductibilité désirée. Les éléments de résistance ainsi construits présentent et conservent, pendant toute leur durée, une résistance pratiquement constante. Pour réaliser l'invention, une tige 2 (fig. 1) en verre ou autre matière isolante appropriée, présentant un diamètre d'environ 3,2 mm est plongée pendant environ trente secondes, dans une solution acide de fluorure d'ammonium, de manière à rendre sa surface rugueuse. La tige est ensuite lavée et séchée, puis découpée en longueurs convenables. Les conducteurs 3 et 4 qui peuvent être des fils de métal Dumet d'environ 0,5 mm, sont scellés aux extrémités opposées dela tige 2 et les extrémités de la tige voisine des extrémités des conducteurs sont revêtues de surfaces conductrices, ainsi que représenté en 5 et 6. Ces revêtements peuvent être, par exemple, une composition de graphite connue sous le nom d' « aquadag », constituée de particules de graphite de dimensions colloïdales en suspension dans de l'eau. Ces revêtemens 5 et 6 sont d'une conductibilité relativement élevée. La tige 2 est ensuite maintenue par des prises de courant 7 et 8. Une source d'énergie, telle qu'une batterie et un milliampèremètre sont connectés en série avec les fils 3 et 4. On frotte alors, avec un crayon de carbone ou de graphite 9, d'une extrémité à l'autre, la tige de verre rugueuse 2, jusqu'à ce qu'une quantité suffisante de matière ait été déposée sur cette surface pour que le milliampèremètre donne une indication correspondant au quotient de la tension appliquée et de la résistance désirée. L'élément de résistance est ensuite scellé dans un tube de verre.



621 311.75 : 621.396. — Fig. 1. Procédé de fabrication de résistances électriques par dépôt de carbone ou de graphite (Br. fr. n° 632.600).

621.314 + 621.312/3.1. — Perfectionnement à la protection des machines dynamoélectriques dites transformateurs rotatifs ou dynamomoteurs et, en général, aux moteurs à courant continu à caractéristique compound; Constructions électriques de France. N° 632 692, déposé le 12 avril 1927, publié le 13 janvier 1928. — Sous la désignation de transformateur rotatif, on entend ici une machine

Digitized by Google

Téléphone : Ségur 73-44 *R. C.* : Seine 22 262

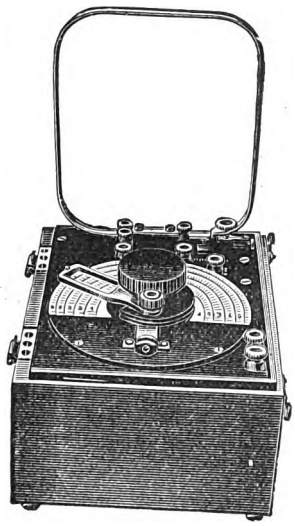
La Précision Électrique

(Anciens Établissements Hory)

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14e)

Fournisseur des Administrations de l'État, des Universités et des Gouvernements étrangers

Modèle G. C.



Ondemètres avec méthode de zéro
Système Armagnat (breveté S. G. D. G.

Ondemètres à selfs-inductances interchangeables
Type G. de 100 à 5 000 mètres
Type G. C. de 10 à 550 mètres

Ondemètres à variomètre "CONTROLO"
(De 100 à 1 200 mètres et de 200 à 2 600 mètres)

Récepteurs Radiotéléphoniques

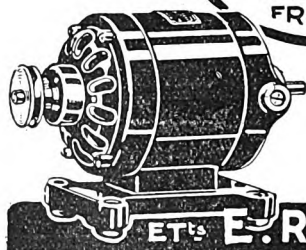
Condensateurs variables à air pour réception

Condensateurs variables à air pour haute tension

Pièces détachées

MOTEURS UNIVERSELS
1/50 à 1/4 C.V.

ERA
UNIS
FRANCE



ETts E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN, PARIS, TEL: LOUVRE 41-96

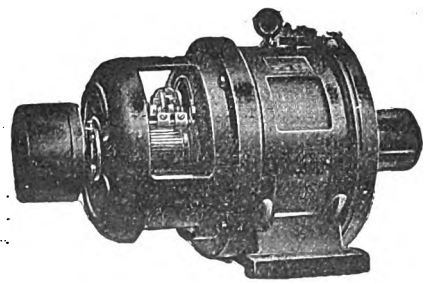
MOTEURS ÉLECTRIQUES LEGENDRE

Société à responsabilité limitée au Capital de 2 500 000 fr

37, Rue Saint-Fargeau - PARIS (20e)

Registre du Commerce, Seine, N° 60 256

Maison fondée en 1902

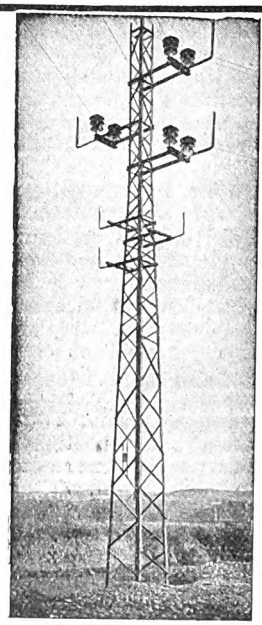


MOTEUR MONOPHASÉ à collecteur et à coupleur

spécial pour ascenseurs et monte-charges

Téléph. : { Ménilmontant 62-45 / » 62-46 / » 62-47

Télégr. : LEGFRER-Paris
Métro : Saint-Fargeau
Ligne n° 3



Pylône fourni à la Cie Hydro Électrique d'Auvergne.

LE PROGRÈS...

Pylônes métalliques

SOUDÉS

par l'arc électrique

Nos assemblages ne sont pas affaiblis par des trous de rivets.

Leur résistance vaut **100 0/0** de celle de la barre assemblée.

Vous réaliserez une grosse

ÉCONOMIE

en utilisant nos

Pylônes à 4 Membrures

Poteaux en U Jumelés

Charpentes soudées

(Brevetées S. G. D. G.)

Compagnie Générale de Construction Soudée

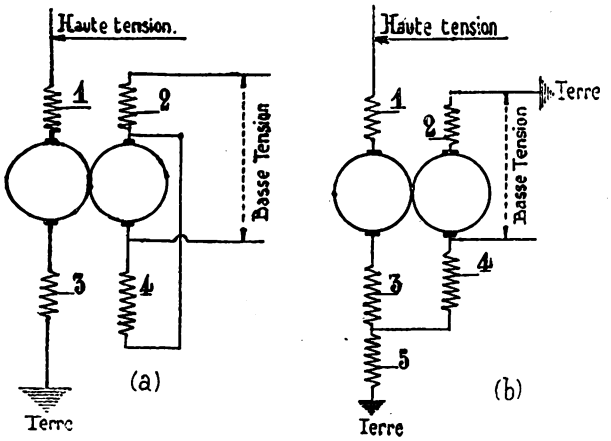
Société Anonyme au Capital de 1 500 000 fr

4, Rue de la Bienfaisance, PARIS (VIIIe)

Téléph. : Laborde 09-64 | Usine à Ris-Orangis (S.-et-O.) Raccordée au P.L.M. | *Télégr* : Cosoudarc, Paris

Digitized by Google

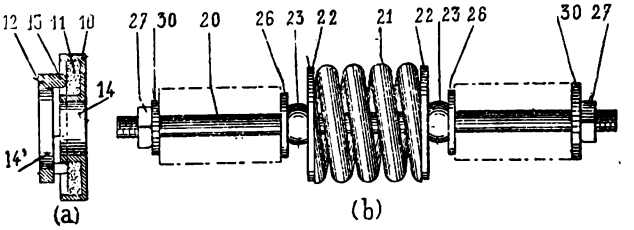
unique groupant les éléments d'un moteur et d'une génératrice à courant continu, les circuits électriques étant distincts, mais les circuits magnétiques étant au contraire confondus. On construit, en général, ces machines sans pôles auxiliaires pour la raison qu'en régime normal les ampères-tours résultants sur l'induit sont sensiblement nuls. Il en résulte qu'au moment des variations de charge la commutation sur les deux collecteurs est défectueuse. La présente invention, système Hippolyte Parodi et Marcel Royer, consiste en des dispositions particulières prises dans la construction de ces machines de façon à assurer une bonne commutation sur les deux collecteurs tant en régime stable de courant qu'en régime variable. La figure 1 a représente schématiquement ces dispositions qui consistent dans l'emploi de pôles auxiliaires munis de deux enroulements produisant des ampères-tours antagonistes, chacun d'eux étant connecté en série avec l'un des collecteurs. Ces enroulements sont établis de façon qu'en régime permanent l'enroulement 1, connecté en série avec l'enroulement d'induit fonc-



621.314 + 621.312/3.1. — Fig. 1. Dispositifs de protection pour transformateurs rotatifs à courant continu (Br. fr. n° 632.692).

tionnant en moteur, soit légèrement prédominant sur l'enroulement 2, connecté avec l'enroulement fonctionnant en génératrice. En régime variable, soit au démarrage, soit au moment des variations de tension ou de charge de la génératrice, l'un ou l'autre des enroulements induits devient prédominant dans un temps très court. Grâce aux deux enroulements placés sur les pôles auxiliaires, le champ produit par ces pôles suit les variations de charge de l'induit. Le champ du pôle auxiliaire reste proportionnel aux ampères-tours résultants produits par les deux enroulements 1 et 2, malgré le coefficient d'induction mutuelle de ces deux enroulements parce que la force électromotrice produite dans ces enroulements par la variation du champ de commutation est faible par rapport aux tensions des deux collecteurs. Par contre, le coefficient d'induction mutuelle élevé des deux enroulements placés sur les pôles principaux 3 et 4 empêche le flux principal de suivre rapidement les variations des ampères-tours produits par l'enroulement série 3, soit au moment des variations de tension, soit au démarrage du groupe; il en résulte une augmentation de la pointe du courant traversant l'enroulement moteur qui tend à provoquer pendant un temps très court une surcharge des balais et une mauvaise commutation. La figure 1 b montre la disposition qui fait à ce point de vue l'objet de l'invention; elle consiste à intercaler dans le circuit local de l'enroulement shunt 4 une réactance 5 placée du côté terre et traversée également par le courant fourni par la ligne. Dans ces conditions, la tension aux bornes de l'enroulement 4 est la somme de la tension aux bornes du collecteur fonctionnant en génératrice et de la tension aux bornes de la réactance 5. Celle-ci devient considérable au moment des régimes variables, par exemple quand le courant de ligne tend à croître; par conséquent, l'enroulement 4 est soumis dans ce cas à une tension élevée qui est de sens opposé à celle produite dans ce même enroulement par suite du coefficient d'induction mutuelle des enroulements 3 et 4. Dans ce cas, le flux principal suit rapidement la variation des ampères-tours série et les pointes de courant produites par exemple par la variation importante de la tension de la ligne seraient très réduites, ce qui contribue à maintenir une bonne commutation pendant les régimes variables.

621.314.5... — Appareil redresseur de courant alternatif; M. Julius-Edgar Lilienfeld. N° 631 462, déposé le 26 mars 1927, publié le 21 décembre 1927 (demande de brevet déposée aux Etats-Unis, le 27 mars 1926). — La présente invention se rapporte à un dispositif redresseur de courant alternatif du type comportant un empilage d'éléments solides redresseurs. Chaque élément est composé d'une cuvette annulaire 10 (fig 1 a) renfermant une poudre obtenue de la façon suivante : on prend une feuille de composé soufre et cuivre que l'on broie au degré de finesse



621.314.5... — Fig. 1. Redresseur de courant alternatif (Br. fr. n° 631 462).

voulu, puis on chauffe le mélange pour permettre la combinaison chimique des deux éléments. On la comprime ensuite dans la cuvette 10 à une pression très élevée, par exemple une tonne par millimètre carré, afin de l'amener à un degré de compacité tel qu'une fois fixée en 11 dans la cuvette 10 elle ne puisse ni tomber, ni se répandre. Sur la poudre 11 est appliquée une électrode annulaire 12 présentant des dents, ou saillies 13. Les bords de ces saillies en contact avec la poudre compacte sont arrondis de façon qu'ils ne puissent, en aucun cas, couper la masse de poudre. Pour une pression convenable appliquée sur un élément ainsi constitué, cet élément joue le rôle de redresseur. Un certain nombre de ces éléments sont empilés entre les rondelles 26 et 30 (fig. 1 b); le ressort 21 assure la pression nécessaire. Pour des éléments dans lesquels le diamètre extérieur de la cuvette 10 est de 22 mm environ, l'effort de pression dû au ressort doit être de 224 kg au moins ; pour compenser une certaine contraction qui se produit dans la poudre 11 il est avantageux de donner au ressort 21 une compression initiale telle que l'effort de pression soit de 365 à 450 kg. Il est à noter que l'emploi de perles sphériques 23 assure un portage parfait des électrodes.

621.396.615. — Culots ou supports pour lampes à plusieurs électrodes; Société Quartz et Silice. N° 632 236, déposé le 15 juillet 1926, publié le 5 janvier 1928. — Dans les montages radioélectriques destinés à l'émission ou à la réception des ondes courtes, on se préoccupe de plus en plus de réduire au minimum les pertes auxquelles donne lieu, dans les divers isolants, le champ de fréquence élevée qui entoure les conducteurs. On est actuellement arrêté par les pertes dans le culot des lampes à trois ou plusieurs électrodes. La présente invention a pour objet un culot de lampe dans lequel les pertes se trouvent réduites au minimum. Ce culot de lampe est constitué essentiellement par un corps en silice pure fondue, qui est fixé sur l'ampoule au moyen d'un ciment ou d'une matière plastique quelconque. Une bonne disposition de ce corps en silice consiste en une simple bague cylindrique, scellée à l'ampoule par son extrémité supérieure seule, c'est-à-dire à l'aide de la quantité

Digitized by Google

PRESSPAN
WEIDMANN

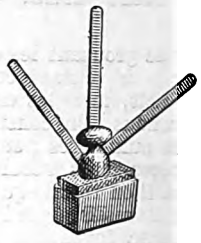
Feuilles en toutes épaisseurs, de 1/10 à 60 m/m. Rouleaux et rubans continus de 1/10 à 1 m/m. Presspan huilé et verni. Presspan micacé. Pièces découpées, pièces isolantes diverses. Demandez offres et échantillons. **FABRIQUES DE CARTONS PRESSPAN ET DE MATIERES ISOLANTES POUR L'ELECTRICITE-CI-DEVANT**

H·WEIDMANN·S.A.

RAPPERSWIL SUISSE

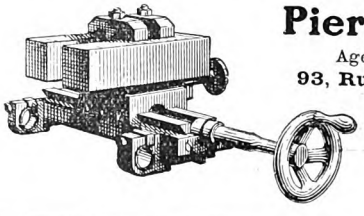
Représentant : **Alb. GIRARD**, 16, r. Milton, Paris (9e). - *Tél*, TRUD. 58-13

Pierres "IMPERIAL"



APPAREIL à RECENTRER

Pour remettre **à neuf** les **Collecteurs** de machines électriques **sans arrêt, sans démontage** et **sans interruption** du **service normal** de ces machines.



Pierre BAZIN

Agent pour la France
93, Rue de l'Assomption
PARIS (16e)

R. C. Seine, 290 324

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

VARRET & COLLOT

Reg. Cce : Seine 135-141

CONDENSATEURS

pour

la Téléphonie - la T.S.F.

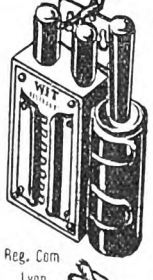
les Appareils médicaux, les Laboratoires scientifiques la Protection des réseaux

FACTEUR DE PUISSANCE
amélioré par condensateurs système VARRET, *brevetés S.G.D.G.*

Bureaux et Ateliers : 7, r. d'Hautpoul, PARIS-19e. Tél. : NORD 69-73

Électriciens

L'ALLUMOIR ÉLECTRIQUE MODERNE



Breveté S.G.D.G. France, Étranger

WIT

Marque déposée

- est un Appareil parfait - garanti par le Constructeur

Faites le connaître à vos clients
Vous y trouverez largement votre compte

Demander NOTICE FRANCO et conditions spéciales pour les Électriciens au Constructeur du "WIT" 69, rue Bellecombe, Lyon.

Reg. Com Lyon A. 13679

S. NASTUREL

CHIMISTE-CONSEIL
6, Avenue Lamarck. — PARIS-18e

Machines pour la fabrication des Tubes isolateurs
Machines pour Enduire ou Imprégner
Matériel pour Isolants et Objets moulés

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

Mise en route - Conseils - Améliorations - Matières premières

Chauffage Électrique Économique

pour l'accumulation de chaleur et l'usage du courant de nuit.

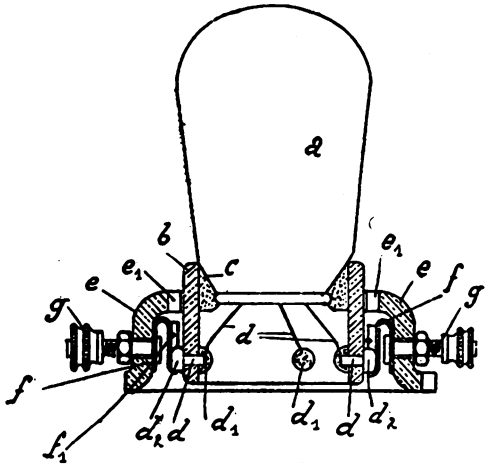
Chauffe-eau "CUMULUS", Poêles "PRIMULUS"
CUISINIÈRES
FOURS de BOULANGER et de PATISSIER
Planchers chauffants — Chaudières, etc.

Procédés SAUTER, S. A.

32, rue de Mulhouse, St-LOUIS (Haut-Rhin)

Digitized by Google

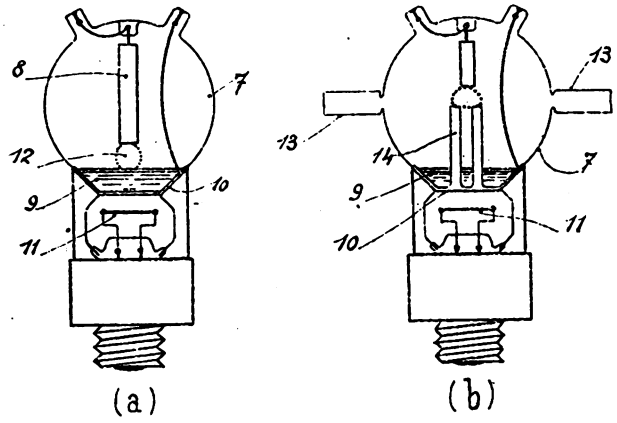
minimum de matière plastique ou de ciment, par exemple de ciment composé de silicate de soude et de silice porphyrisée, ou de toute autre matière présentant de faibles pertes, par exemple à base de résine. Le support de lampe, sur lequel doit venir se fixer le culot, peut également être fait en silice pure fondue. Sur la figure 1, l'ampoule a de la lampe à plusieurs électrodes est fixée sur le culot, consistant en une bague cylindrique b, en silice pure fondue, au moyen d'une couche intercalaire c de matière plastique ou ciment, interposée entre l'ampoule et l'extrémité supérieure de la bague b. Les fils d de la lampe s'écartent, dès la sortie du pied de celle-ci pour être connectés en d_1, par exemple par soudure, à l'extrémité intérieure de goujons d, traversant



621.396.615. — Fig. 1. Culots ou supports pour lampes à plusieurs électrodes (Br. fr. n° 632.236).

la bague en silice b et fixés sur celle-ci par un scellement au silicate. Ce culot de lampe est destiné à être engagé dans le support e, qui est également en silice pure fondue et qui présente la forme d'un boîtier; ce support est pourvu d'encoches e_1, laissant passer les têtes extérieures d_1 des goujons d; les têtes d_2 viennent s'engager dans des pièces de connexion f portées par le support e et reliées aux bornes g montées sur celui-ci; ces pièces de connexion f sont constituées par des lames métalliques minces, repliées sur elles-mêmes de manière à former ressort et comportant une partie de section en U, constituant une glissière f_1 dans laquelle s'engage la tête extérieure d_2 du goujon d correspondant du culot de lampe.

621.397.5. — Procédé et appareil de modulation électrique d'un faisceau lumineux; Société indépendante de T. S. F. N° 632.563, déposé le 30 juillet 1926, publié le 11 janvier 1928. — La présente invention, système Constant, a pour objet un procédé et un appareil permettant à tout instant la commande de l'intensité d'un faisceau lumineux mono ou polychromatique tel que la variation de cette intensité soit une fonction linéaire de l'énergie modulatrice et que la constante de temps ait une valeur très faible, par exemple inférieure à 5×10^{-8} secondes environ. Un appareil réalisant ces conditions peut être utilisé à toutes sortes d'usages et notamment il trouve une application avantageuse à la télévision, télécinématographie, téléphotographie, téléautographie avec ou sans conducteur. Le procédé conforme à l'invention met en œuvre le phénomène de rotation magnétique ou électrique de la lumière polarisée. Il consiste à soumettre le faisceau de lumière polarisée à l'action de l'énergie modulatrice et cela au voisinage de la ou des raies d'absorption d'un ou plusieurs gaz ou vapeurs incandescents. Du fait de cette disposition caractéristique, l'invention permet, en outre, le choix de la teinte du faisceau modulé en partant d'une source quelconque à spectre continu ou discontinu, par simple variation de la nature du gaz ou de la vapeur utilisés, ou par superposition de plusieurs de ceux-ci, par exemple dans le cas de la télévision polychrome. En outre, s'il est désirable que la lumière blanche soit reconstituée dans son stade final, il suffit, par exemple, de donner à l'écran la teinte complémentaire de la teinte choisie. La réalisation industrielle de ce procédé peut être obtenue à l'aide d'un appareil comportant essentiellement un dispositif producteur de gaz ou de vapeurs incandescents traversé par le faisceau de lumière polarisée, et auquel est appliquée l'action de l'énergie modulatrice. Un tube à gaz ou vapeurs incandescents tel que représenté sur la figure 1 a peut être avantageusement utilisé. Un arc est amorcé entre une électrode 8 de graphite, molybdène ou autre matière et la masse même du corps choisi 9 pour la production de la raie d'absorption. Le faisceau lumineux est amené à traverser le



621.397.5. — Fig. 1. Appareil de modulation électrique d'un faisceau lumineux (Br. fr. n° 632.563).

plan de l'arc et les radiations de longueur d'onde correspondant à celles que la vapeur incandescente est susceptible d'émettre et d'absorber, sont soumises à son action, lors des variations des conditions électriques ou magnétiques du champ modulateur. Dans cette disposition, les vapeurs produites, après passage dans l'arc sont condensées sur les parois supérieures du tube, lesquelles sont réfrigérées de façon telle qu'en un temps donné la puissance rayonnée soit égale à la puissance absorbée par le corps pour passer de son point de fusion à son point de volatilisation. Dans ces conditions après condensation, le corps retombe sous forme liquide dans la partie inférieure du tube où le cycle décrit se renouvelle. Pour amener le corps 9 à son point de fusion, au temps initial, on peut le chauffer soit par une résistance placée en son voisinage soit en utilisant la coupelle inférieure 10 comme anode d'un tube électronique qu'un filament 11 approprié bombarde de façon intense. Si l'arc ne rayonne pas suffisamment de chaleur sur les faces 12 opposées du tube formant fenêtres du faisceau lumineux et que l'on craigne une condensation nuisible sur ces surfaces, on peut utiliser la disposition de la figure 1 b, laquelle consiste à ménager deux prolongement 13 des parois du tube 7 dans la direction du faisceau lumineux, en étranglant la partie voisine du plan moyen de la paroi propre du tube. On peut également chauffer par une résistance additionnelle les surfaces envisagées. Dans cette disposition, l'arc jaillit entre deux électrodes dont l'une, 14, est creuse, en graphite ou autre; la vapeur du corps 9 choisi pour la production de la raie d'absorption est produite à la partie inférieure de l'une des électrodes par un dispositif chauffant auxiliaire 10 (résistance ou bombardement électronique); elle est canalisée par l'électrode et passe dans l'arc où elle est amenée à l'incandescence.

PARIS. — SOC. D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ET APPAREILS DE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 800 000 francs

TÉLÉPH. : GUTENBERG 77-63 & LOUVRE 29-31 — 27, Rue de Mogador — PARIS (9e) — ADRESSE TEL. : CONDENSATOR-PARIS

R. C. : Seine, 209 159 — LA PROTECTION ELECTRIQUE CAPART DUBILIER / LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES } RÉUNIES

TÉLÉPHONE Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL : 23, rue Mogador PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

Registre du Commerce : Seine, 10 766)

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITES CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérifications de polices. — Règlement de sinistres. — Contentieux.

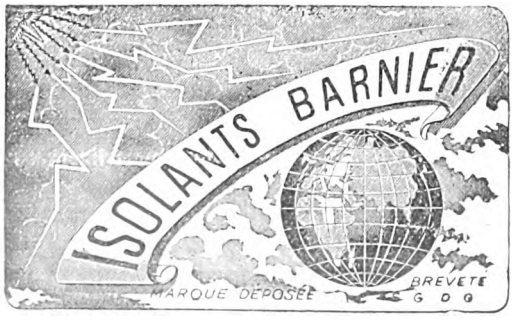
Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 60-49 — BUREAUX : 24, rue de Châteaudun, Paris (IXe)

Registre du Commerce : Seine N° 84 331



ÉTABTS P. BARNIER & CIE

Société en Commandite par actions au capital de 5 300 000 francs

Usines à VALENCE (Drôme) 95, avenue Victor-Hugo et Siège — R. C. ROMANS 3088 — TÉLÉPHONE 065

VERNIS ISOLANTS

SOIES -- TOILES -- PAPIERS HUILÉS

RUBANS DROIT FIL ET DIAGONAUX

CARTON PRESSPAHN

RUBANS ISOLANTS CAOUTCHOUTÉS ET CHATTERTONNÉS

Succursale et Dépôt : PARIS 1, Rue Montalembert (7e) — Téléphone : FLEURUS, 00-04

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Premier Bulletin de 1928.

Sommaire : Assemblée générale du 5 octobre 1927, p. 1 U.

Assemblée générale du 5 octobre 1927.

Présidence de M. Legouëz, président.

Sont présents : MM. Legouëz, président ; Ulrich, vice-président ; Arbelot, Aubert, Buffet, Bizet, Blaché, Boutan, Brachet, Brudo, Brylinski, Clin, Creuzet, de Courville, Drouin, Eschwège, Faucheux, Ferrier, Foulcher, Galey, Girousse, Godinet, Goldschmidt, de la Grand'Rive, Grosselin, Guérin, Haussadis, Imbs, Javal, Lépine, Masse, Marty, Plantier, Régnier, Jean Rey, Roche-Grandjean, Ronzel, Sexer, Victor, Zetter, membres.

Excusés : MM. Dardel, vice-président ; Marcel Meyer, trésorier ; Arnoux, Brenot, Coupan, Delamarre, Duval, Ellissen, Malle, Mercier, Sékutowicz, de Traz, de la Ville le Roulx,

Assiste en outre à la séance M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 8 juin 1927. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 8 juin 1927, qui est adopté sans observation.

Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions et nominations dans l'Ordre de la Légion d'honneur, figurent MM. Brylinski et Grosselin, promus respectivement au grade de commandeur et d'officier, et M. Poitrinal nommé chevalier.

M. le Président adresse à nos collègues les plus sincères félicitations de l'Assemblée générale, notamment à MM. Brylinski et Grosselin qui se dévouent depuis de si longues années aux études d'intérêt général poursuivies par nos syndicats et nos grandes associations.

En ce qui concerne M. Brylinski, l'Assemblée générale ne saurait oublier la part prépondérante qu'il a toujours prise au Ministère des Travaux publics dans l'établissement des textes législatifs ou réglementaires qui régissent nos industries et chacun connaît l'influence qu'il exerce dans ces réunions et l'estime qu'il a su y conquérir.

Conseil supérieur des Chemins de fer. — Par lettre du 27 septembre dernier, M. le ministre des Travaux publics a demandé à l'Union de lui faire connaître trois personnalités parmi lesquelles il pourrait choisir le représentant des Industries électriques au Conseil supérieur des Chemins de fer pour les années 1928-1929 et 1930.

L'Assemblée générale désigne MM. Legouëz, Cahen et Hecker.

Congrès du Chauffage industriel. — M. Walckenaer, inspecteur général des Mines, président du Congrès du Chauffage industriel demande à l'Union de donner son patronage au deuxième Congrès du Chauffage industriel qui doit se tenir au mois de juin 1928, sous la présidence d'honneur de M. Henri Lechatellier.

Digitized by Google

L'Assemblée générale est heureuse d'accorder ce patronage.

COMMISSION GÉNÉRALE D'ORGANISATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL. — Cette commission vient de recevoir une étude du colonel Rimailho sur l'évaluation des prix de revient dans l'industrie mécanique et demande à l'Union de faire connaître son avis au sujet de cette étude.

M. le Secrétaire général est chargé de communiquer cette demande à tous les syndicats adhérents.

SEMAINE PÉDAGOGIQUE D'ARTISANAT RURAL. — M. Labbé, directeur général de l'Enseignement technique, informe l'Union qu'il organise pour le courant de l'année 1928 et avec le concours du Ministère de l'Agriculture, une semaine pédagogique d'artisanat rural, en vue d'examiner et d'exécuter les méthodes les plus propres à développer l'éveil rural, ainsi que rénover et étendre les métiers ruraux.

Communication de cette lettre sera donnée à tous nos syndicats.

EXPÉRIENCES SUR LES ISOLATEURS. — A la suite d'un incident d'exploitation survenu récemment, M. le ministre des Travaux publics a eu son attention appelée sur l'utilité d'effectuer des expériences et de chercher à déterminer quels sont les systèmes les mieux appropriés à la fabrication des isolateurs destinés à être mis en service aux abords des usines d'électrochimie et des cimenteries.

Par lettre du 8 août dernier, M. le ministre demande à l'Union d'entreprendre les expériences dont il s'agit et de lui en faire connaître les résultats, ceux ci seront communiqués au Comité d'Electricité.

M. Sékutowicz ajoute par une lettre adressée à l'Union qu'il faudrait également envisager dans ces expériences les isolateurs qui sont placés au voisinage des hauts fourneaux et des aciéries.

L'Assemblée générale est d'avis que ces expériences sont fort intéressantes et renvoie leur étude et leur organisation à la quatorzième Commission.

CONSIGNES D'INCENDIE. — Le Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine nous fait connaître qu'il y aurait intérêt à étudier des consignes d'incendie et à les distribuer dans les usines de ses adhérents, en établissant des prescriptions d'ensemble.

Le Groupement estime qu'il serait sans doute utile d'avoir des consignes qui seraient valables sur l'ensemble du territoire et demande à l'Union si elle n'aurait pas l'intention de s'occuper de la question.

L'Assemblée générale renvoie l'étude nécessaire au au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

TOLÉRANCES SUR LES FILS. — Le Comité technique de la Chambre syndicale du gros Matériel électrique fait remarquer que si on compare les brochures 56 et 79 de l'Union, on trouve pour un fil de cuivre nu de diamètre donné deux tolérances différentes, suivant son emploi comme fil isolé ou comme guipé.

Ne serait-il pas utile d'unifier ces tolérances ?

L'Assemblée générale renvoie cette question à la deuxième Commission.

RÉGLEMENTATION DES FILS SOUPLES. — Le Comité technique de la Marque U. S. E, AP-EL a fait connaître son désir que le cahier des charges n° 186 (fils et câbles) actuellement en revision, soit complété par la réglementation des fils souples pour appareils électrodomestiques.

Cette question est également renvoyée à la deuxième Commission.

NORMALISATION DES CULOTS ET SOCKETS DE LAMPES DE RADIOCOMMUNICATION. — M. Zetter fait connaître qu'il a réuni les constructeurs de lampes de radiocommunication et serait heureux que copie du procès-verbal de ses travaux soit communiqué à notre quatrième Commission.

Il en est ainsi décidé, étant entendu que ce projet de normalisation ne pourra pas être publié tant que n'aura pas été établie une normalisation internationale par la Commission électrotechnique internationale.

DATES D'APPLICATION DE LA BROCHURE 67. — M. Buffet, président de la huitième Commission, signale à l'Assemblée générale les inconvénients qui résultent des dates-limites fixées dans la brochure 67 sur le petit appareillage.

La question est renvoyée à la huitième Commission.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Deuxième Commission* (Fils et câbles). — La sous-commission, chargée d'étudier les essais supplémentaires qu'il pourrait y avoir lieu d'introduire dans le cahier des charges concernant les conducteurs isolés au caoutchouc, s'est réunie les 20 juin et 9 juillet sous la présidence de M. Lebaupin.

Elle a examiné une méthode d'analyse du caoutchouc et une méthode d'essais de vieillissement.

Lorsque les essais actuellement en cours suivant ces méthodes seront achevés, la sous-commission formulera une proposition définitive à la Commission.

Septième Commission (Appareillage électrique). — La septième Commission s'est réunie le 11 juillet sous la présidence de M. Marcel Meyer.

Elle a pris connaissance des résultats des essais de disjoncteurs effectués à Saint-Ouen et a approuvé le plan de rapport qui lui était soumis par M. Jouaust.

Huitième Commission (Installations et appareillage à basse tension). — La sous-commission chargée de l'étude des tubes utilisés dans les installations intérieures s'est réunie les 20 juin et 4 juillet.

Elle a examiné un rapport établi par M. Desnos. Ce travail est en bonne voie et pourra vraisemblablement

Digitized by Google

être transmis prochainement à la huitième Commission.

Commission des moteurs agricoles. — M. Lemenand vient de déposer son rapport sur les essais auxquels le Laboratoire central d'Electricité a procédé sur les moteurs électroagricoles.

M. Drin, président de la Commission, établit actuellement son rapport général.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE. — *Le Président,* R. LEGOUEZ.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Conseil de direction. Réunion du 17 novembre 1927. Procès-verbal, p. 3 U.

Conseil de Direction.
Réunion du 17 novembre 1927.
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. Jean Rey, P. Blaché, M. Da, J. Deramat, A. Foulcher, H. Harlé, R. Hecker, L. Lacarrière, A. Larnaude, A. Legendre, A. Lévis, M. Meyer, C. Mildé, E. Minvielle, M. Saurel, E. Schwarberg, J. de Souey, J. de Traz, P. de la Ville le Roulx, C. Zetter, délégué général.

Excusés : MM. L. Callou, F. Duché, W. Grünberg, A. Louppe, R. van Muyden.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 13 octobre est adopté.

DISTINCTION HONORIFIQUE. — A l'occasion de la promotion au grade de commandeur de la Légion d'honneur de M. Paul Janet, le Président adresse à l'éminent Directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité et du Laboratoire central d'Electricité ses félicitations les plus vives avec celles des membres du Syndicat.

MARQUE « UNIS-FRANCE ». — Sur avis favorable du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, MM. Bertrand, père et fils, 11 bis, rue Campagne-Première, constructeurs de petits moteurs électriques, ont été admis à l'usage de la marque « Unis-France » pour cette fabrication, sous le n° 131.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Interprétation de la nomenclature.* — Au cours d'une réunion spéciale qui s'est tenue le 7 novembre, sous la présidence de M. Schwarberg, une commission a été désignée pour entreprendre, d'accord avec la Direction générale des Douanes, la préparation des notes explicatives pour l'interprétation des articles de la nomenclature douanière résultant du décret du 30 août 1927.

Ont été désignés :

Pour l'ensemble de la nomenclature : MM. Callou, Koch (ou Jamain), Naveau (Compagnie électro-mécanique) ;

Pour les machines : M. Legendre ;

Pour les lampes d'éclairage et de T. S. F. : M. Varangot ;

Pour les compteurs : M. Mathei ;

Pour les appareils de mesures : M. Arnoux ;

Pour les accumulateurs, piles et charbons : M. Silz ;

Pour les isolants synthétiques : M. Surcouf ;

Pour le matériel isolant autre que les isolants synthétiques : M. Saillard ;

Pour l'appareillage : M. Bloch, président du Groupement des Fabricants d'Appareillage d'Alsace et de Lorraine, MM. Desnos, M. Meyer ;

Pour les fils et câbles : M. Le Bart ;

Pour la porcelaine électrotechnique : M. Blaché ;

Pour la téléphonie et la télégraphie : M. Aufrère ;

Pour le chauffage et les appareils ménagers : M. Foulcher ;

Pour les industries radioélectriques : M. Vollant.

La Direction générale des Douanes a, en principe, accepté d'être représentée aux réunions de cette commission, dont la première doit avoir lieu le 18 novembre, et a désigné pour en suivre les travaux M. Bossuat, rédacteur principal.

SÉANCES D'ÉTUDE ET DE PROPAGANDE POUR L'APPRENTISSAGE ET L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — Ces séances, organisées

Digitized by Google

par l'Union des Industries métallurgiques et minières les 7 et 8 novembre, ont eu un très brillant résultat. En effet, cette première tentative a réuni environ 60 délégués venus de toutes les parties de la France et qui ont exposé les conceptions des organismes qu'ils représentaient, ce qui a donné lieu à des échanges de vue fort intéressants ; il a même semblé que le cadre de ces réunions était un peu étroit et aurait gagné à être prolongé d'une journée.

M. Callou présidait l'une des séances.

La création d'une revue d'apprentis a été préconisée, qui pourrait être conçue sous la forme d'une publication mensuelle comportant une importante partie régionale et dont les frais pourraient être couverts par l'abonnement des industriels qui forment des apprentis.

Cette question a été confiée à l'étude d'une commission.

D'autre part, M. le général Appert, directeur du Personnel à la Compagnie française Thomson-Houston, a présenté un rapport sur la bibliographie de l'apprentissage proposant la constitution de bibliothèques pour lesquelles il y aurait lieu de rechercher des livres aussi bien d'ordre général que technique destinés à être mis entre les mains des apprentis. Il ne semble pas qu'il existe actuellement pour l'électricité d'ouvrages qui soient suffisamment simples et dégagés de formules mathématiques pour être bien à la portée des jeunes élèves auxquels ils sont destinés. Il y aurait donc lieu d'étudier la rédaction de tels ouvrages extrêmement utiles pour qu'ils gardent sous une forme commode les notions qui leur sont enseignées aux cours.

Cette question pourra faire l'objet d'un examen très sérieux à la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage, et à ce propos, M. Mildé, président de la Commission, exprime le regret qu'il éprouve de la retraite de M. Jully à qui le Syndicat est redevable pour une si grande part du succès constant de ces cours d'apprentis depuis qu'ils ont été constitués avec sa collaboration.

Le Président s'associe à ce sentiment et propose que M. Jully soit sollicité d'accepter le titre de membre honoraire de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage du Syndicat général et de lui accorder sa collaboration dans tous les cas où ses conseils seraient utiles.

Le Conseil approuve unanimement cette proposition.

Revenant aux séances qui ont eu lieu à l'Union des Industries métallurgiques et minières, le Délégué général expose qu'il a été aussi discuté du meilleur moment de la journée où il convenait de situer les cours. Des avis différents ont été émis à ce sujet, mais l'avis a prévalu que le système préférable consiste, non pas dans la fixation des cours pendant le temps du travail à l'atelier, ce qui est une cause de désorganisation du travail, non plus qu'à la suite de la journée de travail, car les apprentis sont soumis à une tension d'esprit peut-être excessive dans ces conditions, mais dans l'organisation des cours de mi-temps ; l'apprenti quittant l'atelier à 17 heures pour se rendre aux cours qui ont lieu de 17 h 30 à 19 heures.

C'est cette formule qui est en vigueur aux cours du Syndicat général de la Construction électrique depuis leur fondation en 1911 et elle a en effet donné jusqu'à présent toute satisfaction.

Devant la réussite de ce premier essai, il est à croire que l'Union en étendra l'application et que, l'année prochaine, des réunions analogues seront organisées sur une autre question que l'apprentissage.

Commission des Etudes économiques et commerciales. — Sur l'invitation du Président, M. Lévis fait l'exposé des études auxquelles a procédé cette Commission, dans sa réunion du 27 octobre, sur les questions suivantes :

Proposition de loi soumise à la Chambre des Députés relative au contrat de travail en cas de grève. — La proposition de loi de M. Victor Jean suivant laquelle la grève ne serait plus considérée comme une rupture, mais seulement comme une suspension du contrat de travail, aurait pour effet essentiel, si elle était adoptée, de rendre impossible, pendant la durée de la grève, tout embauchage de personnel nouveau et, par conséquent, d'imposer la cessation complète du travail.

Cette atteinte portée aux principes les plus certains du droit civil sur les contrats serait surtout une prime à la multiplication et à la prolongation indéfinie des grèves ; ceux qui voudraient y recourir étant désormais assurés de ne risquer aucune espèce de sanction.

La Commission a décidé que la Fédération de la Mécanique et l'Union des Industries métallurgiques et minières seraient saisies de la question qui mérite la plus extrême attention.

Ces deux organismes ont fait connaître que la question ne leur avait pas échappé.

Assurances sociales. — La Commission a entendu l'exposé des principales dispositions du projet de loi sur les assurances sociales dans la forme que lui a donnée le vote du Sénat en juillet dernier. (Une note résumant ces dispositions a été insérée au procès-verbal de la Commission et adressée sous cette forme à tous les membres du Syndicat.)

Tout fait prévoir que ce projet sera finalement voté sans grandes modifications par la Chambre et entrera en application dans un assez bref délai, peut-être même dans le mois de mai 1929.

En vue de cette mise en application, il est extrêmement important pour les industriels d'avoir constitué préalablement des organismes pouvant fonctionner comme caisses primaires afin d'éviter que leur personnel ne soit affilié d'office aux caisses départementales qui seront presque certainement sous la dépendance étroite des seules organisations ouvrières.

L'Union des Industries métallurgiques et minières se tient à la disposition des intéressés pour étudier avec eux les mesures pratiques à prendre dans la constitu-

Digitized by Google

tion des organismes en question ou les modifications statutaires à apporter aux organismes déjà existants.

Demande du Ministère de l'Instruction publique au sujet de l'enseignement de l'électricité à la campagne. — La Commission a enfin étudié la communication du Ministère de l'Instruction publique au sujet de l'organisation de l'enseignement technique nécessaire aux cultivateurs et aux artisans ruraux.

Elle a estimé que la question était ainsi mal posée car un enseignement technique, même élémentaire, ne paraît pas pouvoir donner les fruits attendus dans la population qu'on se propose d'instruire.

En réalité, le développement de l'électrification à la campagne provoquera spontanément l'installation, à portée immédiate des usagers, du personnel spécialisé d'électriciens aptes à faire les réparations d'entretien.

D'autre part, il n'existe pas d'ouvrages de vulgarisation susceptibles d'être utilisés dans cet enseignement.

Néanmoins, la lettre de réponse rédigée dans ce sens et adressée à la Direction de l'Enseignement technique ajoute que les industriels tiennent à la disposition des Pouvoirs publics les catalogues, prospectus et autres documents de cette nature qui pourraient être jugés utiles.

Le Président remercie M. Lévis de son très intéressant exposé.

Taxe d'apprentissage. — Conformément à la décision générale prise l'année dernière par le Conseil de Direction, une circulaire a été adressée aux établissements membres des syndicats affiliés pour leur demander le versement d'une part de 20 pour 100 environ de la taxe brute d'apprentissage, pour le développement des œuvres d'apprentissage du Syndicat.

Conformément à la loi, ces versements doivent être retenus pour une détaxe égale par les comités départementaux.

Correspondance. — Le Délégué général fait part de la correspondance suivante :

— Lettre du Comité central des Chambres syndicales faisant connaître la composition de son bureau complété à la suite du décès de M. Paul Fournier.

— Lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité transmettant un rapport du colonel Rimailho à la Commission générale d'Organisation scientifique du Travail de la Confédération générale de la Production française sur l'évaluation des prix de revient dans l'industrie mécanique.

M. Zetter est prié de suivre les travaux de cette commission.

— Lettres du Comité préparatoire des Elections consulaires et du Comité central des Chambres syndicales en vue de la désignation de candidats au Tribunal et à la Chambre de Commerce.

Le Syndicat a présenté la candidature, au Tribunal de Commerce, de M. Borschneck.

— Lettre de l'Union des Industries métallurgiques et minières exposant l'intérêt d'être exactement informés des démarches qui pourraient être entreprises par les agents des contributions directes touchant la réévaluation des stocks afin d'éviter qu'une sorte de jurisprudence ne s'établisse en cette matière sans qu'il y ait eu d'échange de vues sur le principe même de l'opération entre l'administration et les industries visées.

— Circulaire de l'Association France-Grande-Bretagne à l'Union des Syndicats de l'Electricité, communiquée par celle-ci et faisant appel aux dons pour la constitution de bourses de séjour de jeunes gens en Angleterre. Chaque bourse, pour un séjour de deux mois, est de 2 500 fr.

— Lettre du Secrétariat général de l'Almanach encyclopédique de la Famille française appelant l'attention des industriels sur l'intérêt de diffuser cette publication qui a pour objet, par la propagande familiale, de lutter contre le bolchevisme. Cette propagande est activement soutenue par les industriels du textile du Nord et les cotonniers de l'Est. Elle est faite en accord avec le Comité central des Allocations familiales.

Le prix de l'Almanach pour une souscription à 500 exemplaires est de 3,25 fr.

— Lettre de M. Maurice Bussan, ingénieur-électricien à Jérusalem, qui désire entrer en relation avec des constructeurs français pour la représentation de leurs fabrications en Palestine.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris relative à une conférence du général Boucabeille, qui doit avoir lieu lundi 28 novembre à 14 h 15, sous la présidence du maréchal Lyautey, 27, avenue Friedland, sur l'aviation commerciale.

— Envoi, par le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne, de son annuaire 1927.

— Envoi, par l'Union des Syndicats de l'Electricité, de son annuaire 1927.

Questions diverses. — *Laboratoire central d'Electricité.* — M. Schwarberg attire l'attention des membres du Syndicat sur l'utilité et l'intérêt de soutenir aussi activement que possible le Laboratoire central d'Electricité qui, en dépit de moyens très précaires, a déjà rendu de si éminents services à la science et à l'industrie française.

Pour lui permettre de développer ces moyens très insuffisants, il serait désirable que les industriels prennent l'habitude de recourir plus fréquemment à ses services; ceci sans préjudice de l'aide qu'ils peuvent lui apporter de toute autre manière par des subventions ou, plus commodément peut-être, par des dons de matériel, appareils de précision, etc., ainsi que par une publicité bien comprise dans les milieux qui pourraient utilement recourir aux services du Laboratoire.

Foires et Expositions. — Le premier Salon du Foyer, organisé par la Fédération des Syndicats d'Appareils,

Digitized by Google

Meubles et Produits ménagers, dont le président est le Dr Grunberg, a été inauguré au Parc des Expositions le 29 octobre.

Cette Exposition rencontre le plus légitime succès.

Le premier Salon des Sciences et des Arts aura lieu du 9 au 29 décembre prochain, au Grand-Palais. L'Electricité y est représentée.

Une Exposition française aura lieu à Athènes du 20 mars au 20 mai 1928.

Une Exposition générale nord-africaine et métropolitaine aura lieu à Oran du 1er avril au 31 mai 1928.

La Neuvième Foire commerciale officielle et internationale de Bruxelles aura lieu du 12 au 25 avril 1928.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. ZETTER. — *Le Président,* C. LAURENT.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 18 octobre 1927, p. 6 U.

Procès-verbal de la réunion du 18 octobre 1927.

La séance est ouverte à 11 heures sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société des Accumulateurs électriques (M. Bousquet); Société de l'Accumulateur Fulmen (M. Marcel Rey); Société de l'Accumulateur Heinz (M. Heinz); Société des Accumulateurs Monoplaque (M. Brière); L'Accumulateur Slem (M. Chignac); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx et Eschwège).

Excusé : M. Vintenon (Société des Accumulateurs fixes et de Traction).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Protection des graphites.* — Le Ministère du Commerce a saisi le Syndicat d'une proposition tendant à établir des droits de douane sur les graphites, à l'exception de ceux provenant de l'Indo-Chine et de Madagascar. Il demande au Syndicat de lui faire parvenir les observations que ses membres auraient à présenter à ce sujet. Les établissements intéressés ont aussitôt été consultés. Les réponses reçues indiquent que les qualités requises pour les graphites qui leur étaient nécessaires ne se rencontrent pas toujours dans ceux provenant des colonies françaises considérées, et qu'ils ne pouvaient se déclarer d'accord avec la proposition ministérielle.

La teneur de ces réponses sera communiquée à M. Hecker et à M. Koch qui s'occupent des questions douanières, et avec qui le Syndicat se mettra d'accord pour rédiger une réponse au Ministère du Commerce.

Droits de douane en Allemagne pour les accumulateurs électriques. — Le Président a fait connaître au Syndicat la discordance qui existe actuellement entre les droits de douane allemands à l'entrée des accumulateurs et ceux payés en France pour l'entrée des mêmes produits en provenance d'Allemagne, discordance importante pour la majorité des produits exportables.

Il est à désirer que cet état de choses, qui ne saurait durer sans porter préjudice à l'industrie des membres du Syndicat, soit modifié le plus rapidement possible. aussi, M. Hecker sera-t-il immédiatement saisi de la question.

Dédouanement des piles électriques en Roumanie. — Lors de la dernière réunion, lecture avait été donnée d'une lettre reçue au sujet du régime appliqué par la Roumanie à l'importation des piles à liquide lequel est absolument prohibitif.

Les principaux fabricants n'ont pas encore fait connaître leurs réponses, mais il semble que la meilleure méthode à suivre pour arriver à faire redresser ces droits prohibitifs serait de les comparer à ceux pratiqués par d'autres pays, de faire ressortir ainsi la différence et de la faire connaître au Gouvernement roumain par l'intermédiaire d'une personnalité qui s'est offerte pour intervenir auprès de l'Attaché commercial de France en Roumanie.

Une lettre de rappel sera d'ailleurs adressée aux établissements adhérents consultés.

Digitized by Google

Correspondance. — Circulaire du Président du Comité d'Organisation du Salon des Sciences et des Arts. Il est décidé que celle-ci qui a trait à une exposition des plus intéressantes pour les membres du Syndicat sera communiquée individuellement à chacun d'eux.

— Demande de renseignements du Directeur de la Marque Unis-France au sujet des batteries d'accumulateurs Eslin. Aucun des membres présents ne connaît cette marque de batterie.

— Lettre de la Chambre de Commerce concernant son changement d'adresse.

— Exposition nord-africaine et métropolitaine à Oran. Une circulaire sera adressée à ce sujet à tous les membres du Syndicat.

— Lettre du Consulat général de Bulgarie relative à une exposition permanente à Sofia. Cette communication sera également transmise à tous les membres du Syndicat.

Questions diverses. — *Délégués aux séances d'études et de perfectionnement organisées par l'Union des Industries métallurgiques et minières* (Apprentissage). — Lors de la dernière réunion, il avait été décidé de ne pas envoyer de délégués à ces séances étant donné que les fabricants d'accumulateurs ne forment pas d'apprentis; cependant, devant l'insistance du groupement précité, le Président fait appel, pour accepter cette mission, au dévouement de M. Heinz qui veut bien s'en charger, et le Président le remercie au nom de tous les membres du Syndicat. Il adresse également ses remerciements à la Société Gaiffe-Gallot et Pilon qui a désigné M. Bouquet pour prendre part à ces séances.

Elections au Tribunal de Commerce. — Le Comité central des Chambres syndicales a demandé au Syndicat de lui indiquer les personnes qui désireraient poser leur candidature au Tribunal de Commerce. Aucun des membres présents ne décide de donner suite à cette proposition. Le Président demande que les représentants des établissements qui sont absents à cette séance soient également consultés à ce sujet.

Assurances sociales. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé une circulaire faisant suite à celles dont il avait été question lors de la dernière réunion au sujet du texte de loi sur les assurances sociales voté par le Sénat. Le Délégué général informe que la Commission des Etudes économiques et commerciales a été saisie de cette question qu'elle traitera lors de la prochaine réunion.

Foire-Exposition de Nice. — Une circulaire faisant connaître cette manifestation aux membres du Syndicat sera envoyée à titre individuel.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* P. de la Ville le Roulx.

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Premier Bulletin de 1928.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 15 décembre 1927, p. 7 U.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 15 décembre 1927.

Présidence de M. Régnier, vice-président.

A cette réunion, étaient représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Brenot frères, Busson, Clin et Cie, Compagnie générale d'Electricité, Comptoir général de l'Electricité, Desmet, L'Eclairage général, Electra-Unic, Electro-Câble, Fleury, Société Gardy, Gérard-Mang, Grammont, Labinal, Legrand et Cie, Leroy, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Monnier et Desjardin, Société Pival, Poulain, Salomon, Société F. A. B. A. E., Compagnie française Thomson-Houston, Vanherzeeke et Fournier.

Excusés : M. Bonvoisin, président; M. Delamarre, vice-président ; les maisons suivantes : Beugnot, Bresson et Cie, Dreyfus et Spira, Heymann et Liéby, Société française de Matériel électrique, Etablissemen industriels Soulé, Weil.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière

Digitized by Google

réunion n'ayant fait l'objet d'aucune observation est adopté.

Nouvelle adhésion. — Sur proposition du Comité, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat de la Maison Lavillauroy et Cie, 11 et 18, rue Taylor, à Paris.

Nouveau tarif douanier. — La note interprétative de la nouvelle nomenclature douanière — dont le procès-verbal de la dernière assemblée a fait mention — est terminée. Elle sera remise incessamment à la Direction générale des Douanes ; ce travail, fort important, comprend une classification de tout le matériel d'appareillage et définit clairement ce qu'il faut entendre par « pièces détachées ». En regard de chacun des articles dénommés dans la note figure la traduction en langue allemande.

M. le Président attire l'attention de ses collègues sur l'opportunité de cette étude, puisque son but est d'éviter à l'avenir toute fausse interprétation de la nomenclature douanière. Il adresse ses remerciements à M. Desnos et aux constructeurs alsaciens qui ont apporté au Syndicat une précieuse collaboration.

Publication n° 67 de l'Union des Syndicats de l'Électricité. — Les règles d'établissement du petit appareillage, contenues dans la publication n° 67 de l'Union des Syndicats de l'Electricité, prévoient à l'article 131 des délais d'application pour les interrupteurs multipolaires et les coupe-circuits. Les constructeurs sont informés que ces délais sont reportés uniformément au 31 décembre 1929.

Nouvel arrêté préfectoral. — Le règlement sur les installations électriques à l'intérieur des immeubles, à Paris, a fait l'objet d'un nouvel arrêté de M. le Préfet de la Seine en date du 2 septembre 1927.

Les spécifications et dimensions relatives à la construction des appareils de branchement intérieur ont été approuvées par le même arrêté. Les membres du Syndicat trouveront ces documents au secrétariat.

Taxe d'apprentissage. — Le Laboratoire central d'Electricité a adressé récemment une circulaire aux membres du Syndicat, sollicitant une subvention, au titre des impositions prévues pour l'enseignement technique et l'apprentissage, en conformité avec la loi du 13 juillet 1925.

M. le Président insiste vivement pour que les constructeurs d'appareillage répondent à l'appel du Laboratoire, dont les services et les efforts ont été maintes fois appréciés au Syndicat.

Syndicat général de la Construction électrique. — M. Régnier rend compte d'un entretien que M. Bonvoisin et lui ont eu récemment avec M. Charles Laurent, président du Syndicat de la Construction électrique. Cette visite avait pour but de demander au Syndicat des Constructeurs d'Appareillage de revenir sur la décision qu'il avait prise au mois d'avril dernier.

Après avoir examiné à nouveau la question, les membres de l'Assemblée se déclarent d'accord pour adhérer au Syndicat général à partir de janvier 1928.

Foire de Paris. — Le Secrétaire général indique qu'il a déjà reçu plusieurs demandes de participation collectives pour la Foire de Paris 1928. Le Syndicat occupera vraisemblablement un stand d'une superficie de 12 m² ; un petit stand de 4 m² sera réservé au matériel électrique admis à la Marque de qualité U. S. E.

Exposition d'Athènes. — M. le Président informe l'Assemblée qu'une exposition aura lieu à Athènes de mars à mai prochain, en vue de développer les intérêts économiques français en Grèce et dans tout le Proche-Orient.

Les constructeurs d'appareillage que cette manifestation serait susceptible d'intéresser sont priés de se faire connaître sans aucun retard, car ils auront à tenir leur matériel prêt pour le 15 février prochain.

Foire de Leipzig. — Au cours de l'Assemblée générale du 17 mars dernier, M. Bonvoisin avait suggéré l'idée d'entreprendre avec quelques-uns de ses collègues, un voyage d'étude à Leipzig en 1928. Plusieurs membres du Syndicat ayant manifesté le désir d'être tenus au courant de la suite donnée à cette proposition, il est décidé que la question sera reprise et étudiée par le Comité de Direction.

Quant à une participation effective de l'industrie électrique à la Foire de Leipzig, il semble, des avis recueillis dans l'Assemblée, qu'elle rencontre peu de faveur chez les constructeurs d'appareillage.

Exportation. — Le Secrétaire général donne lecture de lettres provenant d'une maison égyptienne, d'une maison de Tunis et d'un représentant établi à Jérusalem, demandant à entrer en relations avec des fabricants français d'appareillage électrique.

Le Secrétaire général, J. Rougier.

Le Président, L. Bonvoisin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysée 90-80.

Premier Bulletin de 1928.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 6 décembre 1927, p. 9 U. — Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 novembre 1927, p. 11 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 12 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 6 décembre 1927.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, Bizet, présidents d'honneur ; H. Cahen, président ; Ellissen, Imbs, Ulrich, vice-présidents ; Brylinski, délégué général ; Marty, secrétaire ; Aubert, Berne, Boulle, du Bousquet, Boutan, Brachet, Crenzet, Devun, Dreyfus, Duvaux, Girousse, Godinet, Hellé, Javal, Lebon, Legouëz, Malle, de Marchena, Maroger, Moulun, Paré, Petit, Piaton, Pontzen, Roy, Sabatie-Garat, G. Schlumberger, Sellié, Tainturier, Thierry.

Absents excusés : MM. Vautier, vice-président ; Fontaine, trésorier ; Bouchayer, Bourrellis, Decoux, de Lachomette, de la Ville le Roulx, Watel-Dehaynin.

Nomination dans les commissions. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 18 novembre 1927 par laquelle M. Muzellec demande au Syndicat d'accepter sa démission de membre de la Commission technique et propose pour le remplacer M. Paul Seytier, directeur de l'Union houillère et électrique.

Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale, tout en regrettant que M. Muzellec soit amené à renoncer à prendre part aux travaux de la Commission technique du Syndicat, accepte sa démission et désigne pour le remplacer M. Paul Seytier.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Prévisions financières. — M. le Président donne la parole à M. le Délégué général.

M. le Délégué général donne lecture à la Chambre syndicale des prévisions budgétaires pour l'exercice 1928. Les recettes prévues s'élèvent à 1 050 000 fr et les dépenses à 987 000 fr. L'excédent de recettes serait de 63 000 fr.

La Chambre syndicale approuve à l'unanimité le projet de budget qui lui est soumis.

Digitized by Google

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale d'une proposition d'admission.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel expose à la Chambre syndicale que les charbonnages et notamment les charbonnages français, souffrent toujours d'une mévente. Le stock des houillères n'augmente pas et diminue plutôt un peu sur certains points; néanmoins, il y a encore mévente et les prix ont une tendance à la baisse. Il est possible d'obtenir des réductions de 5 à 10 pour 100 sur les tarifs des charbons du Nord et du Pas-de-Calais.

Pour les charbons anglais, il n'y a pas lieu d'escompter des prix inférieurs aux prix actuels.

Le régime des licences doit cesser au 1er janvier 1928; il sera donné un préavis de quinze jours pour que les sociétés, qui avaient des contrats qu'on ne livrait pas à cause du régime des licences, ne se trouvent pas surchargées de combustible.

M. Nobel indique que l'Office des Charbons va demander incessamment aux sociétés les documents nécessaires pour l'établissement des prix de charbon du quatrième trimestre 1927. Il insiste très vivement auprès des membres de la Chambre syndicale pour que les renseignements des sociétés soient envoyés le plus rapidement possible à l'Office des Charbons de manière que celui-ci puisse les présenter en temps utile à l'examen du nouveau directeur des distributions d'énergie électrique.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Electrification rurale. — M. le Président signale à la Chambre syndicale que la Commission des Finances de la Chambre des Députés a adopté un amendement de MM. Locquin et Valière complétant comme il suit l'article 8 de la loi du 2 août 1923 facilitant par des avances de l'Etat la distribution de l'énergie électrique dans les campagnes :

« Lorsque l'établissement d'un réseau rural de distribution d'énergie électrique entraînera, par suite de la dispersion exceptionnelle de la population intéressée, une dépense de caractère agricole supérieure au maximum fixé dans l'arrêté ministériel, par habitant desservi, il pourra être attribué aux communes et syndicats de communes une subvention complémentaire dont l'importance sera déterminée en tenant compte des conditions particulières du réseau projeté et, notamment, de la faible densité de la population desservie et de la longueur relative de la ligne et de sa dépense de premier établissement par rapport à cette population. »

Statut du personnel. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le rapport fait au nom de la Commission du Commerce, de l'Industrie, du Travail et des Postes, chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, ayant pour objet l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges des concessions de gaz et d'électricité, par M. Justin Godart.

Il donne également connaissance du résultat de l'enquête qui a été faite sur cette question auprès des membres actifs du Syndicat.

La Chambre syndicale demande à M. le Président de s'entendre avec le Syndicat du Gaz et la Chambre syndicale des Forces hydrauliques pour faire en commun avec ces syndicats une démarche auprès de la commission compétente du Sénat en vue de compléter certains points du rapport et de protester contre la rétroactivité prévue au troisième paragraphe de l'article unique du projet de loi.

Commission des Accidents et de Propagande. — M. le Président indique à la Chambre syndicale que la première réunion de cette Commission aura lieu le 15 décembre prochain.

Conseil national économique. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du projet de loi portant institution, organisation et fonctionnement d'un Conseil national économique qui a été renvoyé à la Commission des Finances de la Chambre sous réserve de l'avis de la Commission de l'Agriculture, de l'avis de la Commission du Commerce et de l'Industrie et de l'avis de la Commission du Travail.

Allocations familiales dans les marchés de travaux publics. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre qui a été adressée par M. le Ministre du Travail à MM. les Ministres et à M. le Directeur de l'Administration générale de l'Assistance publique relativement à l'application des décrets du 13 juillet 1923 concernant les allocations familiales dans les marchés de travaux publics.

Taxe d'apprentissage. — M. le Président donne la parole à M. Imbs.

M. Imbs expose à la Chambre syndicale que le Laboratoire central d'Electricité dont l'activité augmente chaque jour a besoin de ressources toujours plus grandes. La Société française des Electriciens demande que les sociétés, qui connaissent à très peu de chose près le montant de la taxe d'apprentissage pour l'année 1928, laquelle est égale à 0,20 pour 100 de l'ensemble des salaires et rémunérations distribués au personnel en 1927, veuillent bien consacrer à une subvention au Laboratoire central d'Electricité sur le montant de cette taxe une somme représentant le dixième au moins de ce montant total. Il rappelle que pour être décomptée sur le produit de la taxe d'apprentissage en 1928, cette subvention devra parvenir au Laboratoire central avant le 31 décembre 1927.

M. le Président demande aux sociétés adhérentes de vouloir bien accueillir favorablement la demande du Laboratoire central d'Electricité.

Digitized by Google

COMMISSION TECHNIQUE. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 15 novembre 1927.

UNION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale la circulaire du 15 novembre 1927 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 105. — Règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Circulaires n°s 106, 117, 118. — Concession de distribution d'énergie électrique.

Circulaire n° 107. — Frais de contrôle.

Circulaire n° 108. — Statut du personnel.

Circulaire n° 109. — Electrification rurale.

Circulaire n° 110. — Evaluation des stocks et des titres en portefeuille.

Circulaire n° 111. — Journal des Electriciens.

Circulaire n° 112. — Arrêté technique.

Circulaire n° 113. — Index économique électrique.

Circulaire n° 114. — Congrès de l'Union internationale.

Circulaire n° 115. — Téléphonie internationale.

Circulaire n° 116. — Mémento des Commissions judiciaires.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

GROUPEMENT DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 novembre 1927.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général; Marty, secrétaire; de Chambure, Daguerre, Drouin, L. Martin, Masson, Munier, Pradeau, Rabinovici, A. Schlumberger, Troquet.

Absents excusés : MM. Bizet, Eschwège, Girard, Paré, Péridier, Pierron, Sekutowicz, Villiers.

PRÉCAUTIONS CONTRE LES EFFETS DE LA FOUDRE. — M. Girard, rapporteur. — M. le Délégué général fait connaître aux membres de la Commission technique les premiers résultats de l'enquête à laquelle il a été procédé auprès des membres actifs du Syndicat.

Sur la première question « Mise à la terre du neutre dans les postes », il y a une très forte majorité en faveur de ce procédé.

En ce qui concerne l'utilisation des parasurtensions, modèle à peignes disposés en étoile, environ deux tiers des réponses sont en faveur de l'emploi de ces appareils.

Sur la troisième question, une prise de terre sur les réseaux tous les 500 m, les deux tiers des réponses sont favorables.

En ce qui concerne l'emploi de parasurtensions, types extérieurs, les avis sont partagés par moitié.

Relativement à la proposition d'établir une prise de terre tous les 500 m, M. le Délégué général fait observer que c'est une prescription un peu impérative qui ne semble pas à recommander dans les réseaux à basse tension; la consistance de ces réseaux n'est pas uniforme et il semble préférable de ne pas imposer de distances absolument fixes. Il y a, d'autre part, intérêt sur les réseaux à basse tension à avoir plusieurs prises de terre réparties en vue de les protéger le mieux possible contre les atteintes de la foudre.

D'après les expériences des exploitants, les parasurtensions ne paraissent pas donner de résultats favorables dans nombre de cas, surtout ceux qui sont à l'air libre et les avis sont très partagés au sujet de l'emploi de ces appareils.

De nouvelles réponses parviennent encore continuellement; elles seront transmises au rapporteur au fur et à mesure.

DISTANCES ENTRE CONDUCTEURS. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 14 novembre 1927 par laquelle M. Grosselin précise que M. Péridier, président de la quatrième section de la Société française des Electriciens, désirerait qu'une enquête fût ouverte auprès des adhérents du Syndicat sur les distances entre conducteurs observées : 1° sur les lignes aériennes; 2° sur les installations intérieures. Il serait très désirable que ces renseignements fussent accompagnés par l'indication des motifs qui ont fait adopter les distances en question.

M. le Délégué général ajoute qu'il est intéressant pour les distributeurs de faire cette enquête. A part les circonstances locales qui peuvent amener à modifier les écartements, si ceux-ci sont différents d'une région à une autre, cela peut tenir à ce que les écartements ne sont pas faits suivant des règles définies. En principe, il doit y avoir une base normale pour les écartements des lignes suivant la tension et il y a intérêt à préciser quelques règles à ce sujet.

La Commission demande à M. Troquet, qui accepte, de vouloir bien se charger de l'étude de cette question

Digitized by Google

et, notamment, de rédiger le projet de questionnaire à adresser aux adhérents.

Consignes en cas d'incendie. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 25 octobre 1927 par laquelle M. le Colonel Pouderoux, commandant le régiment des sapeurs-pompiers de Paris, a communiqué au Syndicat les différentes consignes données au personnel au sujet des sauvetages et de l'extinction des incendies dans les bâtiments pourvus d'installations électriques. Ce document sera transmis à M. de Chambure qui veut bien se charger de la rédaction du projet de consignes en cas d'incendie à donner au personnel des sociétés électriques et aux communes en cas d'incendie au voisinage immédiat de lignes sous tension.

Arrêté technique. — M. Masson signale que les nouvelles dispositions exigées dans les postes de transformation en vue de la sécurité par l'arrêté technique du 30 avril 1927 sont matériellement impossibles à réaliser, en ce qui concerne les postes existants, dans un grand nombre de cas et que dans les cas où elles sont réalisables elles exigeront, au moins dans les grandes sociétés, un délai notablement supérieur à une année. Divers membres de la Commission appuient avec force ces observations.

M. le Délégué général rappelle que l'arrêté technique, qui ne saurait réglementer tous les cas particuliers, prévoit la possibilité de dérogations en cas de nécessité. Les sociétés qui ne pourraient appliquer certaines des dispositions prévues auraient donc à demander au ministre des Travaux publics les dérogations qu'elles jugeraient indispensables, en les motivant soigneusement dans chaque cas.

Liste des nouveaux adhérents.

Membre actif :

Union houillère et électrique, 54, rue La Boétie, Paris (8e), présentée par la Compagnie générale d'Electricité et la Société provinciale d'Electricité.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Assemblée générale du 13 octobre 1927. Procès-verbal, p. 12 U. — Assemblée générale du 15 décembre 1927. Procès-verbal, p. 15 U.

Assemblée générale du 13 octobre 1927
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. P. Blaché, A. Bloch-Sée, L. Callou, J. Carpentier, E. Delaporte, J. Deramat, R. Hecker, A. Herlicq, G. Kessler, M. Koch, L. Lacarrière, A. Lévis, C. Mildé, B. Roux, G. Silz, G. Weissmann, C. Zetter (délégué général).

Excusés : MM. A. Arnoux, M. Da, E. Bader, L. Dardel, P. Eschwège, W. Grunberg, C. Iung, M. Saurel, E. Schwarberg, E. Victor.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du Conseil de direction du 16 juin est adopté.

Demande d'admission. — Le Délégué général signale la demande d'admission au Syndicat général présentée par le Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique et Applications domestiques de l'Electricité, présidé par M. Foulcher.

Cette demande est unanimement approuvée par l'Assemblée.

Nécrologie. — Le Président adresse ses condoléances et celles du Syndicat à la famille de M. André Dronet, membre du Syndicat des Fabricants d'Isolants pour l'Electricité et d'Objets moulés, décédé le 8 août ;

Et à celle de M. Paul Fournier, président du Comité central des Chambres syndicales, décédé le 1er octobre.

Distinctions honorifiques. — Le Président fait part de la promotion, au grade de commandeur de la Légion d'honneur, de M. Brylinski, délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, auquel il adresse ses félicitations et celles du Syndicat.

Digitized by Google

Nominations. — Le ministre des Travaux publics à qui avait été soumise, sur sa demande, une liste de trois noms parmi lesquels serait choisi un représentant de la construction électrique à la section technique du Comité consultatif des Chemins de fer a tout récemment désigné pour cette fonction M. Hecker.

Adhésion au Comité français des Expositions. — Le Président a reçu du Comité français des Expositions une invitation à demander son admission comme membre titulaire du Comité, en raison de la participation du Syndicat aux diverses expositions récentes : Strasbourg 1924, Grenoble 1925, Madrid 1927. L'admission entraîne le versement d'un droit unique de 30 fr et d'une cotisation annuelle de 75 fr.

L'Assemblée estime désirable l'adhésion du Syndicat à ce Comité, mais ses occupations ne permettant pas au Président de l'y représenter lui-même, M. Zetter est désigné pour cette fonction.

La Société pour favoriser le Haut-Enseignement de l'Electrotechnique en France a décidé de procéder à une augmentation de capital par l'émission de 2 500 actions de 1 000 fr.

La Société française des Electriciens a, d'autre part, sollicité du Syndicat son appui dans la propagande qu'elle fait pour favoriser cette émission dans les milieux industriels. Les adhérents du Syndicat en ont été en effet directement informés.

Tarif douanier franco-allemand. — Avant la conclusion des négociations qui devaient aboutir à l'accord franco-allemand du 17 août, une lettre collective avait été adressée au ministre du Commerce sous la signature de M. Schwarberg, vice-président de la Commission des Douanes du Syndicat général et des représentants alors présents à Paris des divers syndicats de la construction électrique.

Cette lettre avait pour but d'informer le ministre du Commerce du caractère extrême des concessions faites pour faciliter la tâche des négociateurs français jusqu'à la limite au delà de laquelle serait compromise l'existence même des industries touchées.

M. Hecker résume l'état de choses résultant de la mise en vigueur à titre provisoire, à partir du 6 septembre, de l'accord franco-allemand du 17 août.

Cet accord répartit en quatre catégories les importations allemandes :

1° Les produits énumérés à la liste A bénéficient du tarif minimum en vigueur à la date de l'accord ;

2° Les produits énumérés à la liste B bénéficient du tarif minimum nouveau inscrit au tableau des droits modifiés à l'occasion de la conclusion de l'accord franco-allemand ;

3° Les produits énumérés à la liste C bénéficient de pourcentages de réduction calculés en fonction du tarif général, l'Allemagne ayant en outre l'assurance de bénéficier automatiquement, pour chacun de ces produits, du régime plus favorable qui pourrait être éventuellement appliqué aux produits similaires de tel pays spécialement indiqué pour chaque article ;

4° Les produits qui ne sont repris dans aucune des trois listes A, B ou C sont admis au tarif général.

En tout état de cause, le 15 décembre 1928, les produits de chacun des deux pays devront être admis sur le territoire de l'autre pays sans limitation selon le traitement de la nation la plus favorisée.

Cet accord ne pourra être dénoncé, sauf exception pour le cas de mise en vigueur d'un nouveau tarif douanier, qu'à partir du 31 mars 1929.

En même temps que l'accord franco-allemand, sont entrées aussi en application les modifications faites au tarif des douanes sur les articles ayant fait l'objet de la liste B de l'accord,

Bien entendu, ces modifications au tarif affectent les importations de tous les pays quels qu'ils soient.

M. Hecker attire l'attention de l'Assemblée sur la nécessité, maintenant qu'est entré en application le nouveau régime économique franco-allemand, d'en suivre de très près le fonctionnement et de constituer pour cela dans chaque syndicat une documentation constamment tenue à jour, sans négliger non plus le fonctionnement des prestations en nature selon le plan Dawes, spécialement en ce qui concerne le gros matériel.

Il rappelle, d'autre part, que des conversations ont été engagées avec divers pays, notamment les Etats-Unis, la Suisse et la Belgique qui se plaignent, les uns d'un traitement moins favorable que celui qui est fait à d'autres pays, les autres de l'élévation du tarif minimum consécutive à la mise en vigueur de l'accord franco-allemand.

Le Président remercie M. Hecker et les membres de la Commission des Douanes qui se sont spécialement occupés de mener à bien ces longues et difficiles négociations.

Règlement des installations électriques a l'intérieur des immeubles. — Le projet de règlement préfectoral sur les installations électriques intérieures ayant motivé certaines observations, en particulier en ce qui concerne la détermination du facteur de puissance, des démarches ont été faites conjointement par M. Cassegrain, au nom du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, et MM. Mildé et Roche-Grandjean au nom du Syndicat d'Industries électriques diverses, auprès de M. Boutteville, inspecteur général des Services techniques de la Voie publique et de l'Eclairage, à la Direction des Travaux de Paris, à la suite desquelles M. Schwarberg, membre de la Commission supérieure de Contrôle d'Electricité à l'Hôtel de Ville, est intervenu par une lettre directe au Président de cette commission.

Comme conclusion à ces interventions, le projet de règlement a reçu une modification importante.

En effet, l'article 87 du projet qui prévoit pour les installations alimentées en courant alternatif un facteur

Digitized by Google

de puissance moyen mensuel au moins égal à 0,80 ajoute :

« Toutefois cette disposition ne pourra conduire à exiger des abonnés l'emploi de moteurs présentant des caractéristiques différentes de celles prévues à l'article 82 ».

Cet article 82 se référant aux règles de l'Union des Syndicats de l'Electricité, sauf justifications particulières pour certains types de moteurs visés par les règles de l'Union, d'un facteur de puissance inférieur à celui des moteurs de construction normale courante, et dont la liste sera fixée par un arrêté spécial sur lequel la Commission supérieure de Contrôle sera appelée à donner son avis. Cette modification semble donner satisfaction. Elle est du reste soumise à l'examen des syndicats intéressés.

Taxe sur le chiffre d'affaires a l'importation. — Le Conseil d'Etat vient de trancher, par une décision en date du 30 juillet, la question litigieuse soulevée par l'article 2 de la loi du 12 août 1926 modifiant l'article 84 de la loi du 13 juillet 1925 sur la taxe sur le chiffre d'affaires à l'importation.

A la suite de cette décision, il est maintenant acquis que l'article 2 de la loi du 12 août 1926 n'a pas le caractère interprétatif. Par conséquent, la taxe reste due sur tous les achats effectués entre le 14 juillet 1925 et le 13 août 1926 et portant sur des marchandises qui n'étaient pas destinées à être revendues en l'état. C'est le cas, en particulier, des matières premières qui subissent des transformations avant que les objets fabriqués puissent être vendus.

Proposition de loi relative au contrat de travail en cas de grève. — Le Syndicat des Fabricants d'Accumulateurs a saisi le Syndicat général d'une proposition de loi déposée sur le bureau de la Chambre par M. Jean, député du Vaucluse, suivant laquelle la suspension collective du travail par l'exercice du droit de grève ne résilie pas le contrat de travail.

Cette disposition, si elle venait à être admise, serait en effet extrêmement préjudiciable à l'industrie.

L'étude de cette proposition de loi est renvoyée à la Commission des Etudes économiques et commerciales.

L'enseignement de l'électricité a la campagne. — En vue de l'étude concertée entre les ministres de l'Agriculture et de l'Instruction publique, du problème de l'artisanat rural, la Direction de l'Enseignement technique demande au Syndicat son opinion sur le programme des connaissances strictement nécessaires aux cultivateurs et artisans en matière d'électricité, sur la documentation technique établie à ce sujet, sur le matériel qui serait nécessaire audit enseignement et sur les travaux pratiques qui devraient y être prévus.

A ce sujet, le Syndicat s'est mis en rapport avec l'Union des Industries métallurgiques et minières.

La Direction de l'Enseignement technique demande enfin quel est le concours matériel que pourrait apporter le Syndicat pour la création et le fonctionnement de cours d'artisanat rural (dons ou dépôts de matériel, fiches, tableaux, ouvrages, etc.).

Les renseignements recueillis seraient utilisés pour une semaine d'artisanat rural organisée en 1928.

La Commission des Etudes économiques et commerciales est priée d'étudier aussi cette question.

Comités d'Etudes de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques. — Pour répondre à une demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité, les personnes suivantes ont été sollicitées et ont accepté de participer aux travaux des Comités d'Etudes créés par la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension, en vue de la session 1929 :

Huiles pour transformateurs : MM. Cassegrain (Etablissements Sautter-Harlé) ; David (Compagnie Electro-Mécanique) ;

Matières isolantes : MM. Bitterli (Compagnie générale d'Electricité) ; Girault (Compagnie française Thomson-Houston) ; David (Compagnie Electro-Mécanique).

Marques de qualité : M. Legendre (Etablissements Legendre frères).

Interrupteurs dans l'huile : MM. M. Meyer (Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force) ; David (Compagnie Electro-Mécanique) ; Saint-Germain (Compagnie française Thomson-Houston) ;

Amélioration du facteur de puissance : MM. Cassegrain (Etablissements Sautter-Harlé) ; Darrieus (Compagnie Electro-Mécanique) ; Girault (Compagnie française Thomson-Houston) ; de Pistoye (Compagnie Electro-Industrielle).

Marche en parallèle des centrales : M. Darrieus (Compagnie Electro-Mécanique).

Séances d'études et de propagande pour l'apprentissage. — L'Union des Industries métallurgiques et minières organise, pour le mois de novembre, des séances d'étude et de propagande ayant pour objet de déterminer les améliorations essentielles et facilement réalisables dans l'apprentissage.

Sur la demande de l'Union, les personnes suivantes ont accepté d'être déléguées pour suivre ces séances : MM. Callou, Carpentier, Heinz, C. Iung, M. Meyer, Mildé, Minvielle, Robert, Westercamp, Widmer, Zetter, Bouquet.

Correspondance. — Le Délégué général fait part de la correspondance suivante :

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris faisant connaître que son siège et ses services administratifs ont été transférés, depuis le 1er octobre, de la place de la Bourse à son nouvel hôtel, 27, avenue de Friedland.

— Lettre du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique faisant connaître la composition de son bureau pour l'exercice 1927-1928.

— Lettre de la Fédération de la Mécanique relative

Digitized by Google

aux travaux du Comité de Normalisation, et demandant quelles règles de normalisation mécanique ont déjà pu être établies par le Syndicat ou certains de ses adhérents et quels éléments mécaniques devraient faire l'objet d'une normalisation plus particulièrement urgente.

Le Comité de Normalisation a actuellement repris en mains la normalisation des filetages, parmi d'autres qui n'intéressent pas l'électricité.

— Circulaire de l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie invitant les groupements adhérents à se faire toujours représenter à ses réunions.

— Circulaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité faisant connaître qu'un congrès des matières premières (acier et fers, métaux, isolants électrotechniques) aura lieu à Berlin du 22 octobre au 13 novembre, organisé par l'Association des Ingénieurs allemands. Une exposition sera adjointe à ce congrès.

— Circulaire de la Chambre syndicale des Industries métallurgiques du Rhône envoyant un graphique des variations de l'indice de cherté de vie et des salaires dans la région lyonnaise.

— Envoi, par l'Union des Industries métallurgiques et minières du projet de loi sur les assurances sociales voté par le Sénat.

Ce projet a fait l'objet d'une étude dans la revue d'août-septembre de l'Union.

La Commission des Etudes économiques et commerciales est chargée de l'examen de cette question.

— Plusieurs lettres d'accusé de réception de l'édition 1927 de l'Annuaire du Syndicat.

Questions diverses. — *Foires et Expositions.* — 4e Foire-Exposition de Nice, du 25 février au 1er mars 1928.

— Exposition internationale de Barcelone, en 1929.

— L' « Usine » a publié, dans le supplément de son numéro du 27 août dernier, consacré à l'Exposition française de Madrid, une note relative à la participation du Syndicat général. La section d'électricité était présidée par M. Legendre.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 45.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* Ch. Laurent.

Assemblée générale du 15 décembre 1927. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. Jean Rey, H. Brison, L. Callou, H. Harlé, A. Herlicq, M. Koch, L. Lacarrière, A. Larnaude, A. Legendre, A. Lévis, H.-B. de la Mathe, M. Meyer, E. Minvielle, J. de Soucy, G. Weissmann, C. Zetter (délégué général).

Excusés : MM. A. Arnoux, E. Bader, E. Borschneck, F. Brulin, L. Dardel, J. Deramat, A. Foulcher, C. Iung, R. Legouëz, A. Louppe, A. Monnier, E. Schwarberg J. de Traz, P. de la Ville le Roulx.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du Conseil de Direction du 17 novembre est adopté.

Election a la Chambre de Commerce. — Le Délégué général fait connaître que M. Dalbouze, présenté aux élections de la Chambre de Commerce par le Comité des Elections consulaires, a adressé au Président une lettre pour le remercier d'avoir appuyé sa candidature.

Modification de l'organisation du Syndicat général. — Le Délégué général informe que la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et le Syndicat des Constructeurs de Matériel pour Chauffage électrique et Applications domestiques de l'Electricité ont fait connaître qu'ils acceptaient l'augmentation demandée pour leurs cotisations.

Administration du Syndicat général. — Le Syndicat des Constructeurs de Matériel pour Chauffage électrique et Applications domestiques de l'Electricité a désigné comme vice-président, suppléant de M. Foulcher, M. H. Brison, ingénieur aux anciens Etablissements Parvillée, et comme membres de l'Assemblée générale : MM. Charles Mildé fils et E. Clin.

Adhésion. — Le Président fait part de la décision du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique de donner son adhésion définitive au Syndicat général.

Ses délégués au bureau du Syndicat général restent ceux qui avaient été antérieurement désignés, soit : MM. Bonvoisin et Régnier, comme vice-président, et vice-président suppléant, et M. Delamarre comme secrétaire ; un membre de l'Assemblée générale sera désigné ultérieurement.

Unis-France. — Les Etablissements Perroud, 56, rue de la Roquette, à Paris, fabricants d'appareillage électrique, sont admis à l'usage de la marque, sous le n° 132, pour tous les articles d'appareillage électrique de leur fabrication.

Cours d'apprentis. — Le Syndicat a reçu à titre gracieux pour ses cours d'apprentis :

500 kg de bouts de câbles remis par la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force.

3 planches de cuivre remises par les Tréfileries et Laminoirs du Havre.

Il a, en outre, reçu de la Société Ch. Mildé Fils et Cie un lot important de matériel facturé au prix coûtant.

Le Président remercie ces différentes sociétés.

Digitized by Google

Questions douanières. — *Négociations avec la Suisse.* — Sur l'invitation du Président, M. Koch rend compte des pourparlers échangés avec les délégués du Gouvernement et des industries suisses et avec les Pouvoirs publics français à la suite des réclamations présentées par la Suisse après la mise en application du nouveau tarif douanier consécutif à l'accord franco-allemand.

Ces pourparlers sont rendus très difficiles du fait de la clause de la nation la plus favorisée dont bénéficie l'Allemagne. Il y a lieu de prévoir qu'un abaissement du tarif minimum actuel sera imposé sur quelques articles d'électricité.

Régime de la Sarre. — Là aussi, des réductions seront vraisemblablement accordées à l'Allemagne sous certaines garanties, principalement en ce qui concerne les précautions destinées à éviter l'entrée indirecte en France des importations allemandes dans le territoire sous régime spécial.

Le Président remercie M. Koch de cet exposé et des soins qu'il a apportés à la défense des intérêts syndicaux dans ces négociations.

Nomenclature douanière. — Pour répondre à une demande de l'Administration des Douanes, et sur l'initiative de M. Schwarberg, vice-président de la Commission des Douanes du Syndicat, une commission spéciale a été constituée pour préparer, d'accord avec l'Administration des Douanes, la rédaction des notes explicatives qui doivent éclairer l'interprétation des articles de la nomenclature modifiée par décret du 30 août 1927.

Trois réunions successives ont eu lieu sous la présidence de M. Callou, auxquelles a pris part M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes. Outre les personnes dont le nom a été indiqué au conseil le 17 novembre, ont également participé à ces réunions : MM. Dreyfus et Lieby, du Groupement des Fabricants de Matériel électrique d'Alsace et de Lorraine, sur la demande de M. Bloch, président de ce groupement; MM. Brison et Charles Mildé fils, vice-président et membre du Syndicat des Constructeurs de Matériel pour Chauffage électrique, sur la demande de M. Foulcher, président de ce Syndicat, ainsi que M. Pilon, particulièrement désigné pour les questions touchant les appareils d'électricité médicale.

M. Callou expose que ces échanges de vues ont eu pour résultat de fixer l'interprétation de certains points, de fournir à l'Administration sur plusieurs autres l'opinion des professionnels et, plus généralement, de procurer l'occasion d'un contact étroit entre la Direction des Douanes et l'industrie.

Dès à présent, ces résultats ont paru assez précieux pour qu'une nouvelle réunion ait été décidée en principe dans le courant de janvier prochain. Il y serait donné connaissance des décisions définitives prises par l'Administration et l'on pourrait mettre au point les questions que la pratique du tarif aura fait apparaître d'ici là comme plus particulièrement utiles à expliquer.

Le Président approuve la méthode ainsi proposée par M. Callou et, d'accord avec l'Assemblée, estime qu'il serait avantageux que ces échanges de vues fussent permanents.

D'autre part, il est demandé que les décisions prises sur tous les points discutés du tarif soient communiquées aux experts en douane.

Foires et Expositions. — *Foire de Paris.* — Le Délégué général fait connaître que, lors d'une réunion du Comité d'organisation du Groupe d'Electricité de la Foire de Paris, qui a eu lieu le 23 novembre, diverses communications ont été faites intéressant l'organisation de la Foire.

Le mouvement des adhésions déjà enregistrées est très important. Malheureusement la surface occupée en 1927 ne peut être actuellement augmentée.

La date de la Foire est fixée du 12 au 28 mai 1928.

Exposition d'Athènes. — Une exposition française à Athènes aura lieu du 20 mars à fin mai 1928. M. Legendre qui s'en occupe très activement expose à l'Assemblée l'intérêt tout particulier de cette manifestation pour les constructeurs électriciens en raison de la refonte qui a été décidée de toute l'installation de distribution d'énergie électrique à Athènes. La compagnie concessionnaire de ces travaux se propose de réserver à la construction française toutes les fournitures nécessaires qui peuvent être évaluées à 75 ou 100 millions de francs.

Il est donc extrêmement important que les constructeurs français participent dans la plus large mesure à l'Exposition d'Athènes.

Pour l'organisation pratique de cette participation, M. Legendre se tient à la disposition de ses collègues.

M. Trachtenberg a été nommé président de la classe 24 (Electrochimie) du Groupe de l'Electricité.

A ce propos, M. Legendre soumet à l'Assemblée l'idée de la constitution d'une commission permanente des expositions qui pourrait rendre de grands services dans ce domaine. Il est décidé que cette question sera mise à l'ordre du jour de la prochaine réunion.

Exposition internationale de l'Electricité en 1931. — Au cours d'une réunion de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 12 décembre, M. Legouëz a fait une communication importante sur le projet d'exposition internationale de l'électricité de 1931, qui doit avoir lieu à Paris.

Exposition de l'Industrie du Froid. — Cette exposition aura lieu au printemps de 1928 à Turin.

Commission centrale d'Organisation scientifique du Travail de la Confédération générale de la Production française. — Lors de la dernière réunion, le Conseil a désigné M. Zetter, délégué général, pour suivre les travaux de cette commission sur un travail fort intéressant du lieutenant-colonel Rimailho touchant l'établissement des prix de revient.

La Confédération générale de la Production française en accusant réception de cet avis a demandé au Pré-

Digitized by Google

sident une note exposant les observations du Syndicat sur le rapport du colonel Rimailho.

En conséquence, l'Assemblée décide de créer une commission spéciale. En feront naturellement partie les délégués du Syndicat à la Confédération : MM. Jean Rey et Schwarberg, et quelques autres personnes à désigner ultérieurement.

Travaux des commissions. — *Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage.* — L'exposé des travaux de cette commission est remis à la prochaine séance.

Commission des Etudes économiques et commerciales (Surveillance et amélioration des risques-accidents du travail). — Cette commission s'est réunie le 28 novembre sous la présidence de M. Levis.

M. Lacroix y a exposé la situation résultant de l'entrée en application vraisemblablement prochaine du projet de loi contenu au rapport de M. Gros.

Les augmentations de charges devant entraîner nécessairement des augmentations de primes, le projet prévoit un droit de résiliation du contrat en cas de désaccord sur le taux de cette augmentation.

C'est principalement en vue de cette discussion que les industriels doivent trouver avantage à organiser dans leurs usines la prévention des accidents, d'accord avec l'Association des Industriels de France et avec la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, et la surveillance administrative de leurs risques. La défense des intérêts des assurés sera d'ailleurs d'autant plus facile qu'ils seront groupés plus nombreux.

Le compte rendu de cette communication a été adressé aux adhérents des divers syndicats qui sont tous gravement et directement intéressés à cette question.

Taxe d'apprentissage. — Un appel a été adressé aux établissements membres des syndicats affiliés pour les prier d'utiliser en faveur du Syndicat, et pour la quotité de 20 pour 100 de leur taxe brute d'apprentissage, la possibilité d'exonération donnée par la loi en remboursement des dépenses faites pour l'apprentissage.

Il a été rappelé à ce propos que le barème recommandé par le Ministère de l'Instruction publique à l'attention des comités départementaux répartit comme il suit les pourcentages d'exonération correspondant à chaque chapitre :

Orientation professionnelle et formation d'ouvriers qualifiés, 50 pour 100;

Formation des cadres moyens, 10 pour 100;

Formation des cadres supérieurs, 25 pour 100;

Enseignement ménager, 15 pour 100.

Le budget normal étant égal à 1,65, ce qui veut dire que l'exonération totale pour les seules dépenses d'orientation professionnelle, la formation des ouvriers qualifiés et des cadres moyens, ne sera accordée qu'à condition qu'on ait dépensé au moins 1,65 fois le montant de la taxe brute et qu'il s'agisse d'un apprentissage méthodique et complet.

D'autre part, un appel analogue a été fait par la Société française des Electriciens en faveur du Laboratoire central d'Electricité pour le versement de 10 pour 100 du montant de la taxe, s'appliquant à la formation des cadres supérieurs.

Cet appel a été transmis par circulaire aux membres des syndicats adhérents.

Correspondance. — Lettre de M. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, remerciant le Président et le Syndicat des félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de sa nomination au grade de commandeur de la Légion d'Honneur.

— Lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives faisant connaître que la Grande-Bretagne vient de reconnaître officiellement la marque « Unis-France » comme suffisamment justificative, à l'exclusion de toute autre mention, de l'origine française des produits qui en sont revêtus.

Les pays qui ont jusqu'à présent reconnu à la marque « Unis-France » cette qualité justificative sont : l'Angleterre, l'Australie, la République argentine, le Canada et les Etats-Unis.

— Lettre de l'Union des Industries métallurgiques et minières appelant l'attention sur la vente du timbre antituberculeux, organisée du 1er décembre au 5 janvier par le Comité national de Défense contre la Tuberculose.

Questions diverses. — *Apprentissage.* — Le Délégué général informe qu'à la suite des séances d'étude et de propagande pour l'apprentissage, organisées les 7 et 8 novembre à l'Union des Industries métallurgiques et minières, les rapports présentés seront imprimés et mis en souscription.

Evaluation des stocks. — L'Union des Industries métallurgiques et minières signale que des démarches ont été faites récemment auprès de plusieurs de ses adhérents par des agents des contributions directes pour s'enquérir des méthodes d'évaluation utilisées pour les stocks de matières premières. Dans certains cas, ces agents auraient même imposé certaines règles de réévaluation.

L'Union demande à nouveau que toutes les démarches de cette nature lui soient signalées ainsi que le détail des règles dont l'Administration réclamerait l'application.

Rien n'était plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, Charles Laurent.

Digitized by Google

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 4 novembre 1927, p. 18 U.
Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 7 décembre 1927, p. 18 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 4 novembre 1927.

La séance est ouverte à 14 h 45 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont présents : MM. Brière, Chignac, Heinz, Silz, de la Ville le Roulx.

Excusé : M. Eschwège.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 18 octobre est lu et adopté.

Droits de douane en Allemagne pour les accumulateurs électriques. — Le Président rappelle la discordance qui existe actuellement entre les droits de douane allemands à l'entrée des accumulateurs et ceux payés en France pour l'entrée des mêmes produits en provenance d'Allemagne dont il avait été question lors de la dernière réunion. Ainsi qu'il en avait été décidé alors, MM. Hecker et Koch ont été saisis de la question et M. Koch a répondu en faisant connaître que cette situation méritait en effet un examen et que le droit de 18 pour 100 ad valorem du tarif français était difficilement comparable aux droits spécifiques du tarif allemand, que, d'ailleurs cette question ne pouvait venir en examen que lors de la reprise de la discussion du tarif douanier et qu'à ce moment M. Hecker serait tout disposé à appuyer les démarches faites par le Syndicat.

Protection des graphites. — A la suite de la proposition ministérielle d'instituer des droits sur les graphites, les établissements utilisant cette matière ont été consultés. Leurs réponses ont indiqué d'une façon générale, ainsi qu'il a été dit lors de la dernière réunion que l'institution d'un pareil droit serait défavorable aux intérêts de leur industrie, une grande partie des graphites employés par les adhérents nécessitant d'autres qualités que celles que renferment les graphites d'Indochine et de Madagascar dont la proposition ministérielle avait en vue la protection. La teneur de ces réponses a été communiquée à M. Koch ainsi qu'un projet de lettre destiné au Ministère du Commerce.

Le Président demande au Délégué général de bien vouloir prier M. Koch de répondre le plus tôt qu'il lui sera possible sur cette importante question.

Protection des piles en Roumanie. — Le Président rappelle aux membres présents que les Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon ont saisi le Syndicat de cette question au sujet de laquelle ils ont fait remarquer que les droits mis en Roumanie à l'entrée des piles qui étaient déjà très élevés vont devenir par suite d'une modification de tarif absolument prohibitifs.

A la suite de cette constatation, les différents fabricants de piles à liquide ont été saisis de la question et ont été priés de faire connaître au Syndicat quels étaient à leur connaissance les droits mis à l'entrée des mêmes produits pour les autres pays étrangers.

Un petit nombre de réponses est parvenu jusqu'à ce jour au Syndicat.

Le Président demande qu'il soit recherché la possibilité d'établir pour la prochaine réunion un rapport dans lequel serait faite la comparaison des droits respectifs supportés par les piles à l'entrée des différents pays.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* P. de la Ville le Roulx.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 7 décembre 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société des Accumulateurs électriques (M. Trachtenberg); Société des Accumulateurs Monoplaque

Digitized by Google

(M. Brière); L'Accumulateur Slem (M. Chignac); Société des Accumulateurs Heinz (M. Heinz); Compagnie lorraine des Charbons (M. Chédeville); Société pour le Travail électrique des Métaux (MM. de la Ville le Roulx et Silz).

Excusé : M. Eschwège (Société pour le Travail électrique des métaux).

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 4 novembre 1927 est lu et adopté.

Correspondance. — Lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives indiquant qu'à la suite des démarches de l'Attaché commercial à Londres, la Grande-Bretagne vient de reconnaître officiellement la marque Unis-France comme suffisamment justificative des origines françaises des produits qui en sont revêtus.

Dans une autre lettre l'Union nationale intersyndicale a informé que le dépôt de la marque allait être renouvelé cette année au Chili et que celui-ci était devenu très onéreux.

L'Union fait une enquête auprès des industriels exportateurs pour savoir s'il y a nécessité ou non de renouveler ce dépôt. Sur la demande du Président, une circulaire sera adressée à tous les membres du Syndicat pour leur demander leur avis sur la question.

— Lettre du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique au sujet d'un questionnaire adressé par le Comité français de la Chambre de Commerce internationale destiné à servir de base aux travaux de la prochaine réunion du Comité international de la T. S. F. et relatif à la téléphonie internationale. Il est donné lecture de ce questionnaire.

— Lettre de la Maison Geoffroy-Delore au sujet de la simplification du régime des fils et câbles destinés aux canalisations électriques.

— Lettre de M. Maurice Bassan, ingénieur de l'Ecole Bréguet, établi à Jérusalem et demandant des représentations des produits des membres du Syndicat. La liste de ceux-ci lui sera envoyée.

— Lettre de M. Christos-B. Stratigos, à Athènes, demandant la liste des fabricants de charbons électriques qui lui sera envoyée.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continuera pour 1928 le service gracieux de sa revue aux membres du Syndicat et demandant la liste de ceux-ci.

Cette liste lui sera envoyée ainsi que les remerciements du Syndicat. La Revue a indiqué d'autre part les conditions particulièrement avantageuses consenties à ceux des adhérents qui désireraient recevoir plusieurs exemplaires supplémentaires.

Le Président rappelle ensuite les nombreuses expositions qui doivent avoir lieu tant à l'étranger qu'en France et notamment celle de Bruxelles en avril 1928, celle d'Athènes en mars 1928 sur laquelle il attire tout particulièrement l'attention des membres du Syndicat en leur faisant remarquer que c'est leur collègue, M. Trachtenberg, directeur des Accumulateurs électriques, qui est président de la classe 24 (Electrochimie) du Groupe de l'Electricité, celle de Barcelone en 1929, celle d'Oran en 1930 qui d'abord prévue pour 1928 a été retardée de 2 ans afin de la faire concorder avec l'anniversaire de la conquête de l'Algérie; celle de Liége également en 1930 et enfin la grande Exposition internationale d'Electricité prévue à Paris en 1931.

Questions douanières. — *Protection des graphites.* — Le Président rappelle que le Ministère du Commerce et de l'Industrie a saisi le Syndicat d'une demande tendant à établir un droit de douane sur les graphites à l'exception de ceux provenant d'Indo-Chine et de Madagascar, et demandant l'avis du Syndicat au sujet de l'institution de ce droit. Les établissements intéressés ont aussitôt été consultés et, après avoir confronté les réponses, il est décidé d'écrire au Ministère que la création d'un tel droit serait défavorable aux intérêts de l'industrie des membres du Syndicat, d'une part à cause du fait que les graphites utilisés par les fabricants de piles notamment requièrent souvent d'autres qualités que celles que possèdent ceux d'Indo-Chine et de Madagascar et que, d'autre part, les industries employant les graphites comme matière première étant largement exportatrices l'application d'un droit de douane contribuerait à élever les prix de ces produits et à créer ainsi à ces industrie une position défavorable sur le marché international.

Droits mis à l'entrée des piles à liquide en Roumanie. — Le Délégué général rappelle que les Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon avaient fait part au mois de septembre dernier d'une lettre de leur agent de Roumanie relativement à l'augmentation excessive des droits de douane grevant les piles à liquide dans ce pays et signalant qu'en raison de la proximité d'une revision de certains articles du tarif douanier il serait opportun d'essayer de l'améliorer au moins en ce qui concerne les piles à liquide libre.

Les établissements intéressés à la question ont immédiatement été consultés. Après avoir réuni une documentation sur les droits mis à l'entrée des piles à liquide dans les différents pays européens et après avoir examiné les réponses des intéressés il est décidé de demander de ramener le taux actuel de 20 fr environ par kilogramme à 8 fr ou 9 fr qui est le droit moyen appliqué à tous les autres pays. Pour essayer de parvenir à ce résultat, le Syndicat écrira une lettre à M. l'Attaché commercial près la Légation de France, à Bucarest, qui sera transmise par les soins de l'administrateur délégué de la Société roumaine Thomson-Houston dont M. Koch a offert les services ainsi que par l'agent à Bucarest des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon qui entretient également d'excellentes relations avec cet attaché commercial.

Tarification applicable aux importations des Etats-Unis d'Amérique. — Une circulaire a été adressée à tous les membres du Syndicat pour leur faire connaître la nouvelle tarification provisoirement applicable aux

Digitized by Google

importations des Etats-Unis d'Amérique à partir du 21 novembre 1927 en ce qui concerne le matériel électrique.

Nomenclature douanière. — Il est rappelé que des réunions ont eu lieu récemment sous la présidence de M. Callou et en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes afin d'étudier de concert avec l'Administration la rédaction de notes explicatives au tarif général des douanes dans le but de préciser certains points obscurs dans l'application du tarif douanier.

Réunion de la Commission des Etudes économiques et commerciales au sujet du service de contrôle et d'amélioration des accidents du travail. — Une conférence a eu lieu récemment au cours de laquelle M. Lacroix, assureur-conseil, chef de service des assurances-accidents au Syndicat général de la Construction électrique a exposé l'intérêt d'un service de surveillance dans les usines qui permettrait d'obtenir du fait de la diminution des risques d'accidents une diminution de la prime d'assurance. Le Président fait remarquer l'intérêt que présente actuellement ce service du fait du prochain vote du projet de loi Gros sur les accidents du travail par le Parlement.

Taxe d'apprentissage. — Circulaire adressée à tous les adhérents pour leur demander de verser 20 pour 100 du montant de leur taxe d'apprentissage. Le Délégué général rappelle à cette occasion le barème établi d'accord avec le Syndicat général de la Construction électrique et l'Administration pour l'attribution des exonérations des taxes.

Réévaluation des stocks. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé une nouvelle circulaire au Syndicat au sujet de cette question en priant ses membres de se référer à elle au cas où l'Administration leur poserait des questions à son sujet.

Questions diverses. — Le Syndicat a reçu :

1° De l'Union des Industries métallurgiques et minières le texte du rapport présenté par M. Quentin au sujet des séances d'étude sur l'apprentissage.

2° L'annuaire 1927 du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne.

3° Une note concernant le timbre antituberculeux, de M. Lambert-Ribot, secrétaire général des Industries métallurgiques et minières.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* P. de la Ville le Roulx.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 19 octobre 1927, p. 20 U.

Procès-verbal de la réunion du 19 octobre 1927.

La séance est ouverte à 10 h 45, sous la présidence de M. Da, vice-président.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers J. Carpentier (M. Carpentier); Compagnie de Construction électrique (M. David); Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs (M. Brutin); Da et Dutilh (M. Da); Darras (M. Darras); Appareils électriques et compteurs Garnier (M. Roussel); Société Le Transformateur (M. Picault).

Excusés : MM. Arnoux (Maison Chauvin et Arnoux); Grégory (Maison Grégory).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 10 octobre est adopté.

Correspondance. — Lettre de la Société française des Electriciens faisant connaître qu'elle tiendrait comme les années précédentes une semaine de discussion où seront présentés les rapports sur l'électrotechnique, publiés jusqu'à présent dans son bulletin mensuel.

— Lettre de l'Administration de l'Exposition nord-africaine et métropolitaine, à Oran (1er avril au 31 mars 1928).

Questions diverses. — *Election au Tribunal de Commerce.* — Le Comité central des Chambres syndicales a demandé de lui faire connaître le nom des personnes qui désireraient poser leur candidature au Tribunal de Commerce. Une circulaire sera envoyée à cet effet à tous les adhérents.

Assurances sociales. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé une circulaire faisant suite à celles dont il avait été question lors de la

Digitized by Google

dernière réunion au sujet du texte de loi sur les assurances sociales voté par le Sénat. Le Délégué général informe que la Commission des Etudes économiques et commerciales a été saisie de cette question qu'elle traitera lors de sa prochaine réunion.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 11 h 45.

Le Délégué général, C. ZETTER. *Le Président,* M. DA.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 20 octobre 1927, p. 21 U.

Procès-verbal de la réunion du 20 octobre 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Masse, vice-président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société nouvelle des Etablissements ADT (M. Stunzi); Baldon (M. Baldon); Société La Bakélite (MM. Surcouf et Etienne); Borschneck (M. Borschneck); Delachaux (M. Cordier); Compagnie générale d'Electricité (MM. Saillard et Bourdeaux); L. C. H. (MM. Vonderheyden et Leduc); Le Matériel isolant (M. Desnos); René Meyer (M. René Meyer); Bernard Roux (M. Roux); Compagnie française Thomson-Houston (MM. Masse et Schwartzfeld).

Excusés : MM. Pétrier (Le Matériel isolant), Orsero (La Nationale).

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 28 juin 1927 est adopté.

NÉCROLOGIE. — Le Président informe ses collègues du décès de M. André Drouet survenu le 8 août 1927. Il rappelle avec quel dévouement et quelle compétence celui-ci avait toujours participé aux travaux du Syndicat et propose à ses collègues d'adresser une lettre de condoléances à Mme Drouet qui sera signée par le Président.

TARIF DES DOUANES. ACCORD FRANCO-ALLEMAND. — Une circulaire comportant des extraits des décrets des 26 et 30 août 1927 en ce qui concerne le matériel électrique a été envoyée à tous les membres du Syndicat.

Le Président donne la parole à M. Surcouf qui s'est occupé particulièrement des règlements des droits sur les résines synthétiques. Celui-ci signale les difficultés qui se sont présentées pour l'établissement de ces droits.

Le Président donne ensuite la parole à M. Saillard qui s'est occupé de la question de douane en ce qui concerne les isolants moulés.

Celui-ci précise que les produits dont il s'agit n'ont pas été repris dans les nouveaux tarifs mais que les droits qui leur sont appliqués pourront être changés ultérieurement.

CORRESPONDANCE. — Lettre de M. Paul Meyer remerciant le Président qui l'a informé de la décision du Syndicat de sa nomination de membre d'honneur.

— Correspondance échangée au sujet de l'admission temporaire en franchise de mica ne provenant pas des colonies françaises ; après consultation des maisons intéressées, le ministre a été informé qu'il n'était pas possible de faire suite à sa demande.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris au sujet de son changement d'adresse.

— Lettre du Ministère des Affaires étrangères adressée à M. Charles Laurent au sujet de l'électrification générale du Grand-Duché de Luxembourg.

— Installation de réseaux de distribution en Irlande (lettre de l'Office national du Commerce extérieur).

— Lettre du Consulat de Bulgarie concernant une Exposition à Sofia.

— Lettre de la Société française des Electriciens demandant l'aide des industriels pour réunir le complément des ressources indispensables à l'achèvement des nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure d'Electricité.

— Circulaire concernant une Exposition nord-africaine et métropolitaine à Oran.

QUESTIONS DIVERSES. — Circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières communiquant le texte du projet de loi sur les assurances sociales.

Circulaire du même Groupement concernant la réévaluation des stocks.

Comités d'étude. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a demandé de lui faire connaître les noms des personnalités compétentes destinées à faire partie des Comités d'étude organisés par la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension.

MM. Masse et Saillard ont été pressentis pour faire partie du comité s'occupant de matières isolantes, mais n'ont pu accepter en raison de leurs occupations.

Exposition internationale de Barcelone. — Un fascicule concernant cette exposition a été adressé au Syndicat.

Digitized by Google

Foire-Exposition de Nice (15 février-16 mai 1928).

Semaine du Nickel. — Une circulaire faisant part de cette intéressante manifestation a été adressée à tous les adhérents.

Salon des Sciences et des Arts. — Grand-Palais, 9-23 décembre 1927.

Election au Tribunal de Commerce. — Le Comité central des Chambres syndicales a demandé de désigner des personnes qui désireraient faire partie du Tribunal de Commerce en vue des prochaines élections ; M. Borschneck veut bien accepter d'être présenté par le Syndicat comme candidat.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 h 45.

Le Délégué général, C. ZETTER. — *Le Président,* R. MASSE.

SYNDICAT
DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

PREMIER BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 15 novembre 1927, p. 22 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 15 novembre 1927.

La séance est ouverte à 15 heures, sous la présidence de M. J. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Maison Breguet (M. Callou); Compagnie Electro-Industrielle (M. Alexandre); Compagnie Electro-Mécanique (M. Widmer); MM. Eve et Noizet (M. Eve); Société Gramme (M. J. Deramat); Maison Hillairet (M. Planque); Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont (M. Puig); Maison Legendre frères (M. Legendre); Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné (M. Réquiston); Compagnie générale d'Electricité, Ateliers d'Orléans (M. Loudière); Constructions électriques Palay (M. Tournier); Etablissements Ragonot (M. Ragonot); M. Roulland Charles ((M. Giroud); Anciens Etablissements Sautter-Harlé (MM. Harlé et Cassegrain).

Excusés : M. van Muyden (Etablissements Japy frères); M. Roche-Granjean (Ateliers électriques).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 18 octobre est lu et adopté.

NOMINATION AU CONSEIL DE DIRECTION. — Comme suite à la proposition émise lors de la dernière réunion, M. Tournier, administrateur de la Société Palay, est nommé membre du Conseil de Direction du Syndicat. Le Président lui adresse à cette occasion ses meilleurs souhaits de bienvenue au nom de tous ses collègues.

CORRESPONDANCE. — Lettre de M. Maurice Bassan, ingénieur de l'Ecole Bréguet, informant qu'il désire fonder à Jérusalem, où il réside, un comptoir d'électricité pour vente de moteurs et de dynamos ainsi que de tout le matériel électrique en général, et demandant le concours des membres du Syndicat pour réaliser son projet.

TRAVAUX DU COMITÉ TECHNIQUE. — Le Comité technique s'est réuni mardi 8 novembre sous la présidence de M. Cassegrain. Ses membres ont repris la question du cahier des charges de laques synthétiques au sujet duquel M. Cassegrain a donné les résultats des essais faits sur une série de bobines que lui a envoyées M. Ragonot. M. Cassegrain a présenté ensuite à ses collègues un projet de cahier des charges pour lames de collecteurs à haute conductibilité qui a été adopté après de légères modifications de forme. Il est donné lecture de ce projet avec lequel tous les membres présents sont d'accord, celui-ci sera envoyé suivant la décision antérieurement prise aux fabricants de lames de collecteurs dont M. Cassegrain a établi une liste à laquelle quelques noms sont ajoutés en séance.

Enfin la question de réglementation des petits moteurs électriques a également été traitée. Le Président rappelle qu'elle avait été soulevée à la suite d'une lettre adressée à M. de Soucy par laquelle la Société AP-EL soumettait au Groupement des Constructeurs de petits Moteurs son projet de règlement particulier pour les petits moteurs domestiques.

Après qu'il leur a été donné lecture de ce projet, les membres du Comité technique ont été d'accord pour le reconnaître comme absolument insuffisant étant donné qu'il ne comprend pas de divisions entre les moteurs de différentes espèces auxquels il est évidemment anormal d'imposer les mêmes conditions de réception.

M. Ragonot qui veut bien s'en charger est prié de préparer pour la prochaine réunion un projet de rapport sur la question. D'autre part, il a été décidé lors de la dernière réunion qu'avant de communiquer un projet définitif à la Société AP-EL la question serait

Digitized by Google

entérinée devant le Syndicat général de la Construction électrique.

Questions diverses. — *Séances d'études et de perfectionnement organisées par l'Union des Industries métallurgiques et minières.* — Les lundi et mardi 7 et 8 novembre 1927 ont eu lieu à l'Union des Industries métallurgiques et minières des séances d'études et de perfectionnement de l'apprentissage qui ont donné un fort brillant résultat.

En effet, cette première tentative de l'Union réunit environ 60 délégués venus de toutes les parties de la France; devant l'intérêt de la question, il a même semblé que le cadre tracé pour cette réunion était un peu étroit et aurait gagné à être prolongé d'une journée.

Les délégués qui assistaient aux réunions ont exposé les conceptions des organismes qu'ils représentaient, ce qui a donné lieu à des échanges de vues fort intéressants.

M. Callou qui assistait à ces séances et avait bien voulu présider celle au cours de laquelle M. le général Appert a développé la question de la bibliographie, rappelle que ce dernier a proposé la création éventuelle d'une revue d'apprentis. Une commission doit être nommée pour étudier cette question. Cette revue serait faite sous forme de feuille mensuelle comportant une importante partie régionale et dont les ressources pourraient être assurées par l'abonnement des industriels employant des apprentis.

Il a été aussi discuté la question de l'heure des cours d'apprentis; diverses indications ont été émises à ce sujet. Les uns faisaient connaître que les cours avaient lieu pendant les heures de travail d'atelier ce qui, suivant certaines personnes, a l'inconvénient de désorganiser le travail; d'autres informent que les cours organisés par leurs soins étaient fixés le soir après dîner. A cette manière de faire on objectait les fatigues qui résulteraient pour les jeunes gens, de ce travail tardif venant à la suite de la besogne journalière; aussi la façon de procéder qui recueillit le plus de suffrages était celle des cours de demi-temps qui auraient lieu, par exemple de 17 à 19 heures et évite ainsi les inconvénients précités de désorganisation dans le travail, d'une part, et fatigue supplémentaire, d'autre part. Cette méthode est celle observée par les cours organisés par le Syndicat général de la Construction électrique.

Il est à remarquer d'ailleurs que de toutes les organisations de cours qui ont été réalisées ces dernières années, aucune s'est supérieure à celle créée par le Syndicat professionnel des Industries électriques en 1911 et qu'a continuée le Syndicat général de la Construction électrique grâce au concours incessant de M. Jully.

Devant la réussite de la première tentative de l'Union, il y a lieu de penser que celle-ci sera renouvelée l'année prochaine et qu'une question différente mais non moins intéressante que celle de l'apprentissage qui a fait l'objet de la réunion de cette année y sera traitée.

Le Président remercie vivement M. Callou pour son intéressant exposé.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 h 30.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* J. Deramat.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1928.

Sommaire: Procès-verbal de la réunion du 21 octobre 1927, p. 23 U.

Procès-verbal de la réunion du 21 octobre 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Mildé, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société des grands Réseaux électriques (M. Bertrand); Compagnie de Locations électriques (M. Davin); Mildé Ch. fils et Cie (MM. Mildé, Minvielle); Etablissements Paz et Silva (M. Silva); Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean); Compagnie française Thomson-Houston (M. Lémonon); Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (M. M. Meyer); Tréfileries et Laminoirs du Havre (M. Lévis); Victor (M. Victor).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 17 juin est lu et adopté après une légère modification demandée par M. Marcel Meyer.

Correspondance. — Lettre de la Chambre de Commerce de Paris faisant part de son changement d'adresse.

— Lettre de la Société française des Electriciens

Digitized by Google

demandant le concours des industriels pour réunir le complément des ressources indispensables à l'achèvement des nouveaux bâtiments de l'Ecole supérieure d'Electricité.

— Lettres du Syndicat général des Installateurs électriciens :

1° Demandant au Syndicat de bien vouloir insérer ses procès-verbaux dans le « Journal des Electriciens ». Après consultation des membres présents une réponse favorable sera adressée au Syndicat des Installateurs électriciens ;

2° Donnant copie d'une circulaire et d'une note établies par le Comité international de l'Apprentissage au sujet des recours qui peuvent être exercés en matière de taxe d'apprentissage ;

3° Informant qu'un de leurs syndicats adhérents a demandé de lui faire connaître les villes où les installateurs seraient en pourparlers avec le conseil municipal pour obtenir que le secteur s'interdise de faire des installations intérieures. La plupart des membres présents exerçant leur industrie à Paris indiquent que la ville jouit justement d'une clause semblable ;

4° Concernant les remises supplémentaires demandées par les revendeurs. A ce sujet M. Roche-Grandjean indique qu'il est président d'une commission qui a étudié la question et a déposé actuellement un rapport.

— Lettre du Consulat de Bulgarie informant que l'Ecole nationale technique d'Electricité, de Télégraphie et de Mécanique de Sofia organise une exposition permanente de petites machines électriques.

— Lettre de l'Office national du Commerce extérieur au sujet de l'installation de réseaux électriques de distribution en Irlande.

Election au Tribunal de Commerce. — Le Comité central des Chambres syndicales a demandé au Syndicat de lui indiquer les personnes qui désireraient poser leur candidature au Tribunal de Commerce. Aucun des membres présents ne décident de donner suite à cette proposition.

Projet d'arrêté préfectoral concernant les installations électriques a l'intérieur des immeubles. — Le Président rappelle les démarches qu'il a faites avec MM. Roche-Grandjean et Cassegrain auprès de M. Boutteville, inspecteur général des Services techniques de la Voie publique et de l'Eclairage à l'Hôtel de Ville ainsi que la lettre envoyée par M. Schwarberg, membre de la Commission supérieure du Contrôle de l'Electricité à l'Hôtel de Ville, au président de cette Commission pour obtenir des modifications au projet d'arrêté préfectoral concernant les installations électriques à l'intérieur des immeubles et notamment en ce qui concerne l'article 87 relatif au facteur de puissance moyen mensuel au texte duquel ils ont obtenu l'addition d'une clause leur donnant satisfaction. Cependant, vu le temps très restreint pendant lequel il avait été possible d'examiner le projet, tous les chapitres n'avaient pu être repris et M. Davin signale en particulier celui qui traite de la puissance imposée à chaque local et avec lequel il n'est pas d'accord. Le Président le prie de bien vouloir rédiger une note sur la question qui sera le point de départ d'une démarche ultérieure.

Questions diverses. — *Assurances sociales.* — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé une circulaire faisant suite à celles dont il avait été question lors de la dernière réunion au sujet du texte de loi sur les assurances sociales voté par le Sénat. Le Délégué général informe que la Commission des Etudes économiques et commerciales a été saisie de cette question qu'elle traitera lors de sa prochaine réunion.

Comités d'Etude. — L'Union des Syndicats de l'Electricité a demandé de lui faire connaître le nom des personnes désignées pour faire partie des Comités d'étude organisés par la Conférence des grands Réseaux électriques à haute Tension. M. Marcel Meyer a été sollicité pour faire partie du Comité s'occupant des interrupteurs dans l'huile en sa qualité de président de la Commission concernant cette question à l'Union des Syndicats de l'Electricité. M. Meyer a bien voulu accepter cette mission et sa décision a été communiquée à l'Union des Syndicats. Le Président et ses collègues présents l'en remercient vivement.

Frais de déplacement. — Il est rappelé qu'il avait été entendu de défrayer les monteurs électriciens en déplacement de 70 pour 100 de leurs dépenses. Quant aux ingénieurs les membres présents indiquent que d'une façon générale ils sont remboursés de leurs frais intégralement.

Semaine du Nickel. — L'Administration de la Semaine du Nickel a adressé le programme des conférences organisées au cours de la semaine de propagande qui comprend également une exposition. Ce programme a été transmis à tous les membres du Syndicat.

Délégués aux séances d'études et de perfectionnement organisées par l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Le Délégué général rappelle que les délégués du Syndicat à cette séance sont MM. Mildé et Marcel Meyer.

— Numéro du journal « L'Usine » relatif à l'Exposition de Madrid.

— Brochure au sujet de l'Exposition internationale de Barcelone (avril 1929).

— Foire-Exposition de Nice, 15 février, 15 mars 1928.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, Ch. Mildé.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylônes en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysée 90-80.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 20 décembre 1927, p. 25 U.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 20 décembre 1927.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général ; Marty, secrétaire ; Lebaupin, secrétaire des séances ; Daguerre, Drouin, Girard, Groslier, Hainne, Masson, Maurer, Méty, Munier, Polack, Rabinovici, Risler, Seytier, Troquet, Villiers.

Absents excusés : MM. Bizet, Farlet, Martin, Rieunier, A. Schlumberger.

M. le Président fait part à la Commission de l'accident d'ascenseur survenu à M. Rieunier. La Commission prie M. le Délégué général de transmettre à M. Rieunier ses meilleurs vœux de prompt et complet rétablissement.

Il souhaite la bienvenue à MM. Risler et Seytier qui assistent pour la première fois à la séance de la Commission technique et exprime l'espoir qu'ils voudront bien lui apporter un concours assidu.

Précautions contre les effets de la foudre. — M. Girard, rapporteur. — M. Girard rend compte de l'enquête qui a été faite auprès des membres actifs du Syndicat.

Si l'on ne tient compte que des réponses données par les sociétés qui ont fourni la longueur de leurs réseaux, ce qui représente 19 000 km de réseaux à basse tension, on obtient les pourcentages suivants :

	Pour		Contre	
1° *Dans les postes :*				
a) Mise à la terre du neutre...	94 pour 100		6 pour 100	
b) Installation d'un parasurtension modèle à peignes disposés en étoile.....	62	id	38	id
2° *Sur les réseaux à basse tension et tous les 500 m :*				
Une prise de terre.....	86	id	14	id
Un parasurtension type extérieur.....	59	id	41	id

Quelques sociétés ont fait ressortir certains inconvénients de la mise à la terre du neutre au poste même et recommandent l'installation de cette terre à une certaine distance du poste.

Digitized by Google

M. Girard se déclare d'accord sur cette proposition qui est prévue par le cahier des charges de la Compagnie Ouest-Lumière et demandée par le Contrôle de Seine-et-Oise. Cette application a d'ailleurs été réalisée sur un certain nombre de réseaux de la Compagnie Ouest-Lumière actuellement en exploitation. Il indique qu'on peut conclure des réponses parvenues à ce jour que la mise à la terre du neutre des distributions à basse tension au poste et de place en place sur le réseau est préconisée par la généralité des distributeurs.

En ce qui concerne l'installation des parasurtensions les avis sont partagés.

M. Girard ajoute qu'il resterait à rechercher les régions françaises les plus touchées par les orages et à s'assurer que dans ces régions les sociétés exploitantes préconisent bien les solutions proposées; dans le cas contraire il y aurait lieu d'examiner avec elles les motifs de leur opposition. Il propose à la Commission, qui accepte, de poursuivre son étude dans cette voie.

M. Daguerre demande que le rapport de M. Girard soit adressé aux membres de la Commission. Il en est ainsi décidé.

Arrêté technique. — En ce qui concerne l'interprétation de l'article 60 de l'arrêté technique du 30 avril 1927 réglementant les interrupteurs aériens, M. Girard signale à la Commission qu'il résulte de renseignements pris à bonne source que le double isolement sur la tige de commande doit s'entendre entre le bas de la tige et les parties normalement sous tension de l'interrupteur.

L'isolateur portant le couteau doit donc être compté et il suffit d'une seule porcelaine sur la tige proprement dite pour tenir la tension qui peut apparaître lorsque la porcelaine principale est cassée ou contournée par l'arc.

Mesures des terres. — M. Lebaupin signale à la Commission que l'Association suisse des Electriciens est en train de procéder à la revision de son règlement sur les prises de terre. Il rappelle qu'on éprouve de très grandes difficultés pour mesurer les terres et qu'on obtient des résultats tout à fait discordants ; il lui semblerait intéressant que la question fût étudiée en France.

La Commission confie à M. Lebaupin, qui accepte, le soin d'établir un rapport sur les prises de terre.

L'important rapport rédigé par M. Sekutowicz en 1922 sur « le retour du courant par la terre et les dispositifs de mise à la terre » sera adressé à M. Lebaupin.

Sélectivité des relais de protection des réseaux. — M. Villiers, rapporteur. — M. Villiers rend compte de la réunion du 15 décembre 1927 de la quatrième section de la Société française des Electriciens à laquelle M. le Délégué général a été empêché d'assister. Au cours de cette réunion, M. Fallou a donné connaissance de son rapport sur les principes de la sélection. Ce rapport est extrêmement intéressant et il serait désirable que les membres de la Commission technique pussent en avoir connaissance.

La quatrième section a été d'avis qu'il y avait lieu néanmoins de demander aux distributeurs d'énergie électrique leur conception du problème et de faire connaître les appareils et dispositifs qu'ils ont pu employer jusqu'ici en indiquant les résultats obtenus.

M. Villiers a préparé, en conséquence, un projet de questionnaire dont il donne lecture à la Commission.

La Commission approuve les termes de ce questionnaire qui sera adressé aux membres actifs du Syndicat.

Permanence du service. — M. le Délégué général indique à la Commission que M. Uytborck, directeur général de l'Union des Exploitations électriques en Belgique, a été chargé du rapport général sur la permanence du service au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique qui se tiendra à Paris au mois de juillet 1928 et que M. Aubert a bien voulu accepter les fonctions de rapporteur de la question pour la France.

M. Uytborck demande aux rapporteurs nationaux de le documenter sur un certain nombre de questions précises qu'il a réunies dans un questionnaire dont M. le Secrétaire donne lecture à la Commission.

La Commission décide que ce questionnaire sera adressé aux membres actifs du Syndicat en les invitant à faire parvenir au Secrétariat des réponses aussi complètes que possible avant le 15 janvier prochain, le rapport français devant être remis au rapporteur général le 31 janvier au plus tard.

Règlement 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — M. le Président donne lecture à la Commission du projet d'article suivant à insérer dans le futur règlement 137 modifié de l'Union des Syndicats de l'Electricité :

« Les appareils d'utilisation qui exigent un sens de courant défini et invariable pour leur fonctionnement, leur conservation et la sécurité des personnes, doivent être protégés par un disjoncteur polarisé ou à retour de courant indépendant des appareils de coupure et de protection exigibles ».

La Commission approuve les termes de cette proposition qui sera transmise à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Essais d'interrupteurs dans l'huile. — M. le Secrétaire donne lecture à la Commission du rapport sur les essais d'interrupteurs dans l'huile organisés au printemps de 1927 par l'Union des Syndicats de l'Electricité avec le concours de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

M. le Délégué général signale que l'Union des Syn-

Digitized by Google

dicats de l'Electricité se préoccupe actuellement de publier ce rapport qui est extrêmement intéressant avec les oscillogrammes qui présentent un grand intérêt. Il a été décidé que la dépense de cette publication serait supportée par les syndicats adhérents et que chacun de ces syndicats demanderait à ses principaux adhérents de vouloir bien souscrire un certain nombre d'exemplaires de ce rapport.

M. le Délégué général demande aux membres de la Commission technique de vouloir bien examiner avec bienveillance la demande qui sera adressée à leur sociétés.

Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage. — M. le Délégué général communique à la Commission technique une brochure de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage rendant compte de campagnes menées par l'Electricité de Strasbourg, d'une campagne entreprise par le secteur d'Angers et des projets en cours d'étude.

Il signale aux membres de la Commission technique qu'ils pourront se procurer des exemplaires de cette brochure en s'adressant au siège social de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, 134, boulevard Haussmann, Paris, 8e.

SYNDICAT GÉNÉRAL DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Troisième Bulletin de 1928.

Sommaire : Conseil de direction. Réunion du 12 janvier 1928. Procès-verbal, p. 27 U.
Distribution des récompenses aux apprentis des cours de perfectionnement du Syndicat, p. 30 U.

Conseil de direction. Réunion du 12 janvier 1928. Procès-verbal.

La séance est ouverte à 16 h sous la présidence de M. Charles Laurent.

Sont présents : MM. Jean Rey, L. Bonvoisin, L. Callou, J. Carpentier, A. Delamarre, P. Eschwège, A. Foulcher, R. Hecker, M. Koch, A. Lacarrière, A. Larnaude, A. Legendre, A. Louppe, M. Meyer, E. Minvielle, L. Roche-Granjean, E. Schwarberg, J. de Soucy, P. de la Ville le Roulx, G. Weissmann, C. Zetter (délégué général).

Excusés : MM. E. Bader, F. Duché, C. Iung, A. Lévis, C. Mildé, E. Régnier.

M. Dorvault, secrétaire administratif, assiste à la séance.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion de l'Assemblée générale du 15 décembre 1927 est adopté.

Distinctions honorifiques. — Le Président fait part des récentes promotions et nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur :

Au grade de commandeur (au titre du Ministère des Travaux publics) :

M. Ulrich, administrateur-délégué de la Société d'Electricité de Paris, président du Groupe II de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Au grade d'officier (au titre du Ministère du Commerce et de l'Industrie) ;

M. Marcel Meyer, ancien président du Syndicat professionnel des Industries électriques, directeur de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force.

M. Duchon, secrétaire général de la Fédération de la Mécanique.

Au grade de chevalier ;

M. E. Régnier, vice-président suppléant du Syndicat général de la Construction électrique, vice-président du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage et de Matériel électrique.

M. Brandt, membre du Conseil de direction du Syndicat général, président du Groupe de l'Electricité de la Foire de Paris.

M. L. Metzger, ingénieur aux Usines diélectriques de Delle.

Il leur adresse ses vives félicitations et celles de leurs collègues.

Il fait part également de l'élévation à la dignité de grand officier de la Légion d'honneur de M. Paul Kempf, à l'expiration de ses fonctions de président de la Chambre de Commerce de Paris et de l'Assemblée des Présidents de Chambres de Commerce de France, et au grade d'officier de M. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage.

Digitized by Google

Chambre de Commerce. — Le Délégué général signale l'élection à la présidence de la Chambre de Commerce, en remplacement de M. Kempf, de M. André Baudet, ingénieur des Arts et Manufactures, président d'honneur de la Chambre syndicale du Commerce et de la Fabrication de la Quincaillerie et de la Chambre syndicale des Fournitures générales pour chaussures, ainsi que l'élection, comme membre de la Chambre de Commerce de Paris, de M. Dalbouze, président de la Fédération de la Mécanique.

Conseillers du Commerce extérieur. — Il signale également la nomination au titre conseillers du Commerce extérieur de MM. Brandt et A. Monnier.

Nominations. — Le Président fait connaître que M. Dardel a décidé de cesser toutes fonctions syndicales en raison de son éloignement définitif de Paris ; il en exprime ses profonds regrets, ainsi que ceux des collègues de M. Dardel au Syndicat. Pour le remplacer à la vice-présidence, la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a désigné M. Bommelaer, administrateur de la Société alsacienne de Constructions mécaniques; de ce fait, M. Bommelaer devient également vice-président du Syndicat général de la Construction électrique.

M. Marc Saillard, ingénieur de la Compagnie générale d'Electricité a été nommé délégué du Syndicat auprès de l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie, en remplacement de M. Drouet, décédé.

Trésorerie. — L'Union des Syndicats de l'Electricité s'occupe de réunir les souscriptions au rapport établi par sa septième Commission, présidée par M. Marcel Meyer, sur les essais d'interrupteurs dans l'huile, qui ont eu lieu au printemps dernier à l'usine de Saint-Ouen. 300 souscriptions seraient nécessaires pour la publication de cet ouvrage qui pourrait être vendu environ 50 fr.

Une circulaire a été adressée à ce sujet aux membres des syndicats affiliés.

Date de l'Assemblée générale annuelle. — Sur la proposition du président, la date du 15 mars est adoptée pour la réunion de l'Assemblée générale annuelle.

A propos de la brochure « L'avenir de l'industrie automobile française ». — Une lettre a été adressée par le président du Syndicat à la Maison Michelin et Cie, éditeur de cette brochure, pour attirer son attention sur l'erreur d'évaluation commise au préjudice de l'industrie de la construction électrique française, et qui avait été signalée par M. Jean Rey.

En outre, sur la demande du Syndicat, une note rectificative a été publiée en première page de la « Journée industrielle » du 3 janvier et dans le numéro du 7 janvier de la « Revue générale de l'Electricité ».

Revision des marchés de guerre. — Sur l'invitation du président, M. Callou fait un exposé détaillé de la question de la revision des marchés de guerre selon les indications fournies lors de la récente réunion de la Commission des Questions fiscales de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Le Président remercie M. Callou de son intéressant exposé et sur sa proposition, le Conseil décide de renvoyer l'examen de la question à la Commission des Etudes économiques et commerciales.

Transport par chemin de fer des transformateurs a bain d'huile. — L'examen de cette question est reporté à la réunion prochaine.

Création d'une Commission des Expositions. — La création d'une Commission des Expositions, qui avait été proposée à la dernière réunion par M. Legendre, est en principe décidée ; la composition en sera réglée ultérieurement.

Enquête sur la prévention des accidents du travail. — — Le Syndicat a été saisi, par l'Union des Syndicats de l'Electricité, d'un questionnaire du Ministère du Travail en vue de la mise à l'ordre du jour de la prochaine session de la Conférence internationale du Travail de la question de la prévention des accidents.

D'autre part, l'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé au Syndicat un questionnaire analogue en vue de l'organisation d'un service de prévention des accidents, destiné à répandre l'enseignement de la sécurité afin de lutter contre l'accroissement du nombre et de la gravité des accidents.

Les divers syndicats ont été saisis de la question.

En ce qui concerne le Syndicat général, le Service de surveillance et d'amélioration des risques antérieurement créé, et qui subsiste dans une complète indépendance à l'égard de ce service plus récent de l'Union des Industries métallurgiques et minières, a fourni la matière de la réponse aux questions posées.

Proposition de loi Aubriot relative a la suppression des fumées industrielles. — La Confédération générale de la Production française a communiqué une note exprimant les vœux des groupements industriels représentés auprès d'elle, sur la proposition de loi Aubriot votée par la Chambre des Députés.

Cette note expose les graves objections que soulève le texte adopté par la Chambre et propose les modifications qui devraient y être apportées pour que la loi remplisse son objet et ne soit pas une simple réglementation vexatoire et inapplicable.

Cette question est également renvoyée à la Commission des Etudes économiques et commerciales.

Emploi obligatoire de pensionnés des guerre. — La loi du 26 avril 1924 paraît devoir entrer prochainement en application. Selon l'article 6 du décret du 10 novembre 1927, le règlement d'administration publique pour l'application de la loi devrait être publié avant le 1° janvier. Aussitôt après cette publication, la loi en-

Digitized by Google

trera en vigueur et les industriels doivent donc se préoccuper de se mettre en règle dès à présent.

L'Union des Industries métallurgiques et minières a communiqué à ce sujet un document qu'elle adresse aux chambres syndicales régionales et qui vient d'être intégralement publié dans son Bulletin mensuel de décembre, contenant des instructions provisoires sujettes à modifications selon les termes définitifs du règlement attendu. En particulier, ce règlement déterminera la proportion des pensionnés à employer dans chaque établissement et qui avait été fixée pour 1927 à 10 pour 100. Si cette proportion n'est pas employée, l'industriel est assujetti à une redevance de 6 fr par jour ouvrable et par pensionné non employé.

La loi prévoit toute une procédure de déclaration des catégories d'emplois et de leurs vacances, d'embauchage des pensionnés présentés par les offices de placement et d'appel devant certaines commissions spéciales.

Les redevances dues sont liquidées en fin d'année et recouvrées par les contributions directes.

Dès à présent, les industriels ont intérêt à établir le recensement des pensionnés qu'ils occupent et leur répartition dans les trois catégories suivantes qui correspondent à des conditions d'emploi particulières :

1° Pourcentage d'invalidité inférieur à 60 pour 100;

2° Pourcentage d'invalidité compris entre 60 et 80 pour 100;

3° Pourcentage d'invalidité supérieur à 80 pour 100.

Si, après ce recensement, la proportion des pensionnés employés est égale ou supérieure au pourcentage qui sera fixé par le règlement attendu, l'établissement est en règle et devra seulement surveiller les fluctuations de son effectif de pensionnés.

Dans le cas contraire, il y aura lieu, pour l'établissement, de faire à l'Office départemental ou municipal de placement, la déclaration des vacances d'emplois.

Sur ce point, le règlement tranchera une question controversée et décidera si l'industriel pourra attendre les vacances d'emplois qui pourront se produire, pour en faire la déclaration, ou bien s'il devra, dans les 48 heures de la publication du décret, déclarer à l'Office de Placement le nombre de pensionnés qui lui manque ainsi que les catégories professionnelles qu'il emploie.

En raison de ces mesures d'une application immédiate, aussitôt la mise en vigueur de la loi, il importe que les industriels surveillent à l'Officiel la publication du règlement.

Au surplus, ils pourront prendre connaissance avec profit du commentaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières dont il est parlé plus haut.

Travaux des Commissions. — *Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage.* — Cette Commission s'est réunie le 25 novembre 1927 sous la présidence de M. C. Mildé et en présence de M. Bouvoisin, président du jury d'examen pour le certificat d'aptitude professionnelle, et des autres membres du jury.

La Commision a arrêté la liste de classement des candidats admis et pris connaissance des résultats des épreuves du certificat de capacité professionnelle. Il a été décidé que la cérémonie de distribution des récompenses aura lieu dans la grande salle des fêtes, 92, rue de Courcelles, et non plus comme auparavant à l'école de la rue Lacordaire.

A l'occasion du départ de M. Jully qui doit quitter l'Administration à la fin de l'année, et selon la suggestion du Président du Syndicat, le titre de membre honoraire de la Commission lui a été donné.

L'organisation d'un nouveau centre de cours dans une école actuellement en construction, rue Sorbier, dans le 20e arrondissement, a été décidée en principe et une demande officielle a été adressée à cet effet au Directeur de l'Enseignement à la Préfecture de la Seine.

Depuis lors, la Préfecture a envoyé un accusé de réception de cette demande et fait connaître qu'elle sera examinée à l'époque de l'ouverture de l'école, soit à Pâques, soit en octobre.

Enfin, le général Appert a fait part à la Commission des conclusions de l'échange de vues qui a eu lieu au cours des séances d'étude et de propagande pour l'apprentissage à l'Union des Industries métallurgiques et minières, sur la question de la bibliographie de l'apprentissage.

Les ouvrages publiés par les maisons d'édition ne répondant pas exactement aux programmes ni à l'esprit de l'enseignement qui conviennent aux jeunes apprentis de nos cours, il est nécessaire d'envisager la rédaction, sous une forme très simple, de la substance même des cours. Ce travail ne peut être entrepris avec succès que par des professeurs habitués à cet enseignement, et en particulier, de l'avis de M. Jully, MM. Bruckner et Scherer seraient tout à fait qualifiés pour le mener à bien, en ce qui concerne l'électricité industrielle. Il appartiendrait au Syndicat de les y encourager.

Correspondance. — Lettre de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens faisant connaître la composition de son bureau et de son conseil pour l'année 1928.

— Lettre de l'Union des Industries métallurgiques et minières annonçant la publication mensuelle, à partir de 1928, et sous les auspices du Comité central de la Main-d'Œuvre étrangère, d'une « Revue de l'Immigration », ayant pour objet d'étudier toutes les questions que pose l'emploi de la main-d'œuvre étrangère.

— Note de l'Office national du Commerce extérieur annonçant la publication d'une nouvelle édition de sa monographie sur la réglementation relative aux factures consulaires et aux certificats d'origine qui doivent accompagner les exportations dans certains pays étrangers.

Foires et Expositions. — *Exposition d'Athènes* (mars-mai 1928). — Le Syndicat prendra part à cette exposition.

Digitized by Google

— *Foire de Bordeaux internationale et coloniale.* — Cette foire se tiendra du 17 juin au 2 juillet 1928.

— *Foire-Exposition de Brest.* — Cette foire aura lieu du 27 mai au 8 juillet 1928.

— *Salon nautique international.* — Le Salon nautique international est prévu du 30 octobre au 11 novembre 1928.

— Une Exposition d'Appareils et Ustensiles concernant l'éclairage et la force motrice par l'électricité et tout ce qui s'y rapporte est envisagée par le maire de Saint-Hilaire du Harcouët (Manche) qui demande si les industriels parisiens consentiraient à y prendre part.

Questions diverses. — *Conseil national économique.* — M. Jean Rey appelle l'attention du conseil sur le projet de réorganisation du Conseil national économique et sur la part insuffisante qui y est faite à l'industrie.

Conditions de paiement. — M. Koch expose qu'une revision des conditions de paiement paraît désirable en vue de ramener de 2 à 1 pour 100 l'escompte généralement consenti pour les paiements à trente jours. La question sera posée aux divers syndicats affiliés.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 17 heures.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* Ch. Laurent.

Distribution des récompenses aux apprentis des cours de perfectionnement du Syndicat.

La cérémonie de distribution des récompenses aux apprentis qui suivent ces cours a eu lieu au siège du Syndicat 92, rue de Courcelles, le samedi 28 janvier 1928, sous la présidence de M. Mildé, président de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage, maire du XVII[e] arrondissement, assisté de MM. Bonvoisin, inspecteur départemental de l'Enseignement technique, président du jury d'examen du certificat d'aptitude professionnelle pour la session 1927; Pluyette, de l'Union des Industries métallurgiques et minières; Delhomme, inspecteur principal du Travail; Widmer, vice-président de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage, ainsi que des membres de cette commission, des représentants des établissements auxquels appartiennent les apprentis récompensés et des directeurs et professeurs des cours.

Le Président a prononcé l'allocution suivante, coupée de fréquents applaudissements :

Messieurs, mes chers Amis,

Nous éprouvons une déception : M. Charles Laurent, ambassadeur de France, président du Syndicat général de la Construction électrique, devait honorer de sa présence la cérémonie de la distribution des récompenses aux apprentis de l'industrie électrique. Il vient de nous informer qu'il est atteint de la grippe et s'excuse.

C'est grâce à lui, grâce à notre Syndicat et aux sacrifices que s'imposent certains industriels que nous avons pu assurer la prospérité de l'œuvre et la formation de tant de bons artisans.

M. Charles Laurent l'avait pressenti dès l'origine de sa présidence; aussi n'a-t-il cessé de nous donner ses encouragements qui ont apporté une impulsion définitive tant à l'œuvre de l'apprentissage qu'à la réorganisation des associations professionnelles, en acceptant d'en prendre la responsabilité.

Sous sa haute autorité, il nous a apporté non seulement la prospérité où nous nous trouvons actuellement, mais l'on peut dire qu'il a sauvé nos associations du danger qu'elles couraient, lorsque nous avons fait appel à son intervention et à son expérience des affaires.

Aussi je suis l'interprète de tous en lui exprimant ici, publiquement, tous nos sentiments de gratitude.

Je remercie également M. Bonvoisin, inspecteur départemental de l'Enseignement technique, d'avoir bien voulu honorer de sa présence cette cérémonie. C'est pour nous une grande satisfaction et un encouragement, comme aussi la présence de M. Pluyette, de l'Union des Industries métallurgiques et minières, celle de M. le général Appert, directeur du Service du Personnel de la Compagnie française Thomson-Houston, représentant M. Charles Laurent, et celle des membres de la Commission et des représentants des maisons auxquelles appartiennent nos apprentis.

Je n'oublie pas non plus M. Delhomme, inspecteur principal du Travail, appelé à remplacer auprès de nous M. Jully.

J'ai eu depuis longtemps, chaque année, le plaisir de voir réunis les élèves de nos cours d'enseignement professionnel pour la cérémonie de remise des récompenses. Ce plaisir s'accroît cette année de constater que pour la première fois, notre réunion trouve un cadre plus digne de la valeur de vos efforts qui reçoivent ici leur sanction et plus digne aussi de l'intérêt que le Syndicat n'a cessé d'y porter.

Je l'ai bien des fois rappelé, ce n'est pas sans de puisants motifs que notre Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage s'est engagée, il y aura bientôt vingt ans, dans les réalisations pratiques. Les difficultés étaient grandes, il fallait grouper, autour de centres de cours facilement accessibles aux apprentis appelés à les fréquenter, un nombre suffisant d'établissements qui consentissent aux sacrifices d'argent nécessaires à l'entretien des cours; il fallait trouver un personnel enseignant non pas seulement dévoué, mais, ce qui est plus rare, bien adapté à sa tâche, cette tâche particulièrement délicate de l'initiation aux connaissances théoriques qui sont à la base de votre métier et bien différente de l'enseignement général.

Digitized by Google

Le succès a favorisé notre audace. Dès l'origine, lorsque l'Administration de l'Enseignement primaire mit à notre disposition les locaux des deux écoles municipales de la rue Blomet et de la rue Lacordaire, un certain nombre d'établissements ont répondu à notre appel et fait confiance aux maîtres que nous avions choisis et que je tiens à remercier à nouveau, tout particulièrement MM. Aubry et Dubois, directeurs; MM. Bruckner, Delhomme, Gorvé, Schérer, Violette, Wallet, Laissus.

Je tiens à rendre surtout un légitime hommage à celui qui, représentant auprès de nous l'Administration préfectorale, sut et voulut être bien plutôt notre conseil très éclairé et notre ami très dévoué. Je ne rends pas cet hommage à M. Jully sans une certaine émotion alors qu'il vient de quitter ses fonctions administratives après nous avoir facilité de tout son pouvoir et de son autorité l'accession au nouvel échelon que nous avons gravi dans la hiérarchie des œuvres d'enseignement professionnel.

Le 18 décembre 1926, à la suite de démarches renouvelées auprès de la Direction de l'Enseignement technique, un arrêté du Ministère de l'Instruction publique, instituant dans le département de la Seine un certificat d'aptitude professionnelle pour la profession de mécanicien-électricien, approuvait le programme de nos cours pour la détermination des épreuves pratiques et théoriques de ce certificat. Le 13 juillet 1927, la Préfecture de la Seine nous informait qu'elle approuvait le projet de programme et de règlement des examens pour l'obtention du certificat que nous lui avions soumis sur sa demande.

Par ces deux décisions officielles, notre Syndicat général a pris rang, au point de vue de l'enseignement professionnel, d'organisation en quelque sorte officieuse de l'Administration. Dès cette année, tous ceux de nos apprentis qui remplissaient les conditions exigées par le règlement ont participé à la première session d'épreuves du nouveau certificat et les résultats ont été fort satisfaisants puisque, sur 30 candidats, 25 ont obtenu la moyenne suffisante pour recevoir le certificat; les cinq autres n'ayant pu, pour diverses raisons, participer à toutes les épreuves écrites et n'ayant eu, de ce fait, que la mention d'admissibilité dont le bénéfice leur est maintenu pendant une année.

Nous avons trouvé, à cette occasion, la précieuse collaboration de M. Bonvoisin, inspecteur départemental de l'Enseignement technique désigné par la Préfecture de la Seine pour présider les opérations du Jury.

Nous devons aussi remercier les divers techniciens, chefs d'atelier ou contremaîtres à qui leurs établissements ont bien voulu donner toutes facilités pour remplir les fonctions qui leur avaient été attribuées de membres de Jury.

Comme il n'était pas possible d'organiser en une seule fois le nouveau régime ainsi créé, nos autres apprentis ont continué de subir les épreuves pratiques dans la forme ancienne. D'autre part, la date à laquelle ont eu lieu les épreuves du certificat d'aptitude professionnelle ne nous a pas permis de fixer auparavant la cérémonie d'aujourd'hui parce que nous tenions à ce que les uns et les autres vous vous retrouviez ensemble pour recevoir vos récompenses, comme vous avez été ensemble pour votre temps d'école.

Aussi avons-nous un programme très chargé. Nous avons à faire l'appel, en effet, d'abord des élèves de première année qui, selon leur ordre de classement, recevront des outils et des livres; puis des deux promotions de 1926 et 1927 des élèves de deuxième année. Pour chacune de ces deux promotions, un don gracieux de l'Union des Industries métallurgiques et minières, à qui tous nos syndicats sont si redevables en tout ce qui concerne l'organisation de l'enseignement professionnel et de l'apprentissage, nous a permis d'offrir aux 5 meilleurs élèves une boîte de compas.

31 diplômes de fin d'études, 24 certificats de capacité professionnelle, 11 médailles d'argent et 18 médailles de bronze seront attribués à la promotion de 1926. 16 diplômes de fin d'études, 15 certificats de capacité professionnelle, 3 médailles d'argent et 11 médailles de bronze seront attribués aux élèves de la promotion de 1927 qui avaient opté pour le régime antérieur.

Pour les autres qui, au contraire, ont choisi le régime nouvellement institué, nous avons encore attribué des médailles : 1 d'argent et 13 de bronze, mais à la différence de ce qui se passait jusqu'alors, les notes obtenues pour l'ensemble de l'année ont seules été prises en considération pour leur attribution. Mais, afin de bien marquer que le Syndicat n'entend pas se désintéresser de la façon plus ou moins brillante dont nos élèves auront subi les épreuves du certificat d'aptitude dont le parchemin porte la signature de M. le Préfet de la Seine, nous avons décidé que les élèves ayant obtenu les meilleures notes dans ces épreuves recevraient à titre de récompense supplémentaire un outil de précision.

Enfin, de même que nous avons donné aux titulaires de notre ancien certificat de capacité professionnelle un duplicata de ce diplôme réduit aux dimensions d'un portefeuille, nous avons aussi préparé un petit carnet comportant : la mention, attestée par le patron, de l'apprentissage effectué, la mention des cours suivis à notre Syndicat et, pour ceux qui l'ont obtenu, un duplicata du certificat d'aptitude professionnelle. Cela vous permettra de garder toujours en poche les références qui peuvent vous être utiles.

Les essais pratiques d'un certain nombre d'entre vous ont été envoyés à l'Exposition des Œuvres d'Education professionnelle, au mois de juillet dernier, et les meilleurs essais d'ajustage, de tournage et de bobinage effectués pour le certificat d'aptitude professionnelle ont été envoyés à l'Exposition départementale du Travail, « Les meilleurs apprentis de France ».

Tout cela justifie amplement la confiance que nous avons toujours mise dans nos cours professionnels et nous incite à réaliser l'idée déjà bien ancienne de créer un nouveau centre de cours dans le XX^e^ arrondissement,

Digitized by Google

où sont réunis beaucoup d'établissements qui pourraient en utiliser les services au profit de leurs apprentis.

Je suis persuadé que si l'Administration répond favorablement à cette démarche, notre Syndicat trouvera là une nouvelle occasion de servir la cause de l'enseignement professionnel, qui n'a jamais cessé d'être l'une de ses premières préoccupations.

M. Zetter, ingénieur des Arts et Manufactures, est le Délégué général du Syndicat de la Construction électrique. C'est à lui que nous devons l'heureuse solution de l'organisation des cours complémentaires par l'ancien Syndicat professionnel des Industries électriques, lorsqu'il en était le Président; il continue à être le très zélé animateur de cette œuvre.

C'est à sa foi, à son zèle, que nous devons en grande partie les remarquables résultats qui ont permis de fournir à nos industries électriques tant de bons ouvriers appréciés.

M. Zetter est un réalisateur modeste; aussi est-il quelquefois nécessaire que ces modestes soient cités à l'ordre du jour de nos associations syndicales. Je suis heureux de le faire au cours de cette cérémonie et de lui dire toute notre reconnaissance.

Vous allez entendre une conférence que M. Zetter a préparée pour vous et qui vous permettra d'apprécier en lui le charmant lettré que vous avez déjà pu remarquer dans ses précédentes conférences; je suis persuadé que vous éprouverez le même plaisir en l'écoutant que celui que j'ai eu moi-même en la lisant.

M. Zetter remercie tout d'abord M. Mildé des paroles si flatteuses qu'il vient de lui adresser, mais il rappelle que si les cours d'apprentis ont été en effet organisés sous sa présidence, c'est en réalisant les conceptions de M. Mildé lui-même à qui doit donc être restitué tout l'honneur de cette institution, l'une des plus belles œuvres du Syndicat.

Puis il prononce la très intéressante causerie qui suit, sur l'origine de la langue française et la formation de quelques-uns des mots qui constituent la langue spéciale des métiers :

Origine de la langue française.

Monsieur le Président de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage,
Monsieur le Président du Jury des Examens,
Mes chers Collègues,
Messieurs les Professeurs,
Mes jeunes Amis,

Depuis quelques années, notre excellent et sympathique Président de la Commission de l'Enseignement technique et de l'Apprentissage du Syndicat, M. Mildé, m'a fait prendre l'habitude de vous raconter une histoire le jour de la distribution des récompenses que vous avez si bien gagnées.

J'ai parlé à vos anciens des compagnons du Moyen-Age : je leur ai fait faire un voyage de quatre mille ans en partant de la Place de la Concorde et en traversant avec eux l'Afrique, l'Asie, l'Europe à la découverte de l'électricité. En 1926, je vous ai raconté l'origine de la vis, de l'écrou et du boulon. Cette étude a été reproduite dans un grand nombre de publications mensuelles et a même eu les honneurs de l'émission radiophonique, mais vous en avez eu la primeur.

Je vous parlerai aujourd'hui de la langue française. C'est un sujet qui, certes, ne vous est pas spécial, car bien évidemment, il intéresse tous les Français.

J'ai cru cependant qu'il ne serait pas inutile de vous entretenir de la formation et de la vie de cette langue que les nécessités de votre profession vous obligent à bien connaître, puisque vous pouvez à chaque instant avoir à accompagner un croquis d'une note ou d'une explication verbale ou peut-être même à établir un rapport sur tel acte de votre métier. Ceci sans même parler du respect qui est dû à un si vieil instrument et du plaisir que vous trouverez dans la lecture des belles œuvres qui l'ont illustrée jusqu'à nos jours.

Car, si nous n'avons malheureusement pas le moyen, dans les cours strictement professionnels qui vous sont faits, de vous procurer nous-mêmes un enseignement spécialement consacré à votre langue maternelle, vous ne devez pas moins vous appliquer à vous perfectionner constamment par l'étude de la grammaire, par les cours du soir que vous pouvez suivre, comme je vous y engage beaucoup, aux associations philotechniques ou polytechniques, enfin, comme je vous le disais tout à l'heure, par la lecture.

Notre littérature française est assez riche pour que la plus louable ardeur que vous y apporterez ne puisse jamais épuiser les ouvrages bien écrits et qui ont quelque chose à proposer à votre intelligence.

N'oubliez donc jamais que vous avez en elle un recours constant contre la lassitude du travail quotidien où il ne convient pas que l'esprit se laisse totalement absorber.

Toutes ces œuvres, vous le savez, n'ont pas été écrites dans la langue même que nous parlons maintenant et bien des expressions vous en échapperaient si vous les lisiez sans l'aide d'une adaptation contemporaine.

Comment notre langue s'est formée et comment elle a évolué jusqu'à devenir ce qu'elle est aujourd'hui, tel est l'objet de cette petite causerie.

Le français est une langue romane ainsi appelée parce qu'elle est dérivée du latin; mais, comme nous le verrons par la suite, d'autres apports ont contribué à sa formation.

Nos pères des premiers temps historiques étaient Gaulois et vous avez tous, mes jeunes amis, ce noble sang si généreux de vos ancêtres qui coule dans vos veines. Ils parlaient une langue, le celte, venue des rives du Gange ou de l'Indus.

Digitized by Google

Un siècle et demi avant l'ère chrétienne, les Romains appelés par les Marseillais envahirent la Provence d'où peu à peu leur occupation s'étendit jusqu'à ce que Jules César, en l'an 58 avant J.-C., achevât la conquête de tout le territoire des Gaules après sept années de luttes terribles, par la capture, dans Alésia, de l'héroïque Vercingétorix, âme de la résistance des Arvernes.

La colonisation fut extrêmement rapide, le Sénat romain déployant autant de rigueur pour briser les résistances que de générosité à récompenser les dévouements. Au surplus, la civilisation de Rome rencontrait en Gaule un terrain tout prêt à la recevoir et à l'assimiler, aussi la langue latine se répandit-elle très largement. Le système administratif y contribua efficacement : tous les actes et proclamations devaient être rédigés en latin, il fallait parler latin pour obtenir une charge quelconque. Ainsi la classe élevée des Gaulois fut-elle incitée à l'étude de la langue des conquérants, et des écoles romaines se fondèrent de tous côtés. Le peuple, d'abord rebelle au mouvement, y céda lui-même bientôt et un siècle après la conquête, favorisée d'ailleurs par l'introduction du christianisme, la langue latine avait à peu près éliminé les langues celtiques indigènes.

Ce n'était évidemment pas la pure langue classique de Cicéron et de Virgile, mais le parler courant du peuple de Rome. Elle demeura dans l'usage ordinaire des populations gallo-romaines et survécut à la grande ruine de l'Empire romain consécutive aux invasions barbares du début du V^e^ siècle.

Celles-ci apportaient dans l'organisation sociale des Gaules de profonds bouleversements mais qui ne pouvaient prévaloir contre la situation acquise d'une civilisation infiniment supérieure, tout animée d'une culture éminente, en sorte que, non seulement les Barbares n'imposèrent par leurs dialectes, mais c'est eux, au contraire, qui adoptèrent la langue du pays en y introduisant un certain nombre de racines nordiques.

C'est à tort, en effet, qu'on range communément sous la dénomination globale de Germains les peuples qui, venus des rives du Rhin et d'au delà, s'établirent dans les Gaules à cette époque. Les Francs saliens qui y prirent la part prépondérante étaient de race batave, branche de la race nordique qui embrassait aussi les Goths ou Gothons descendus, à l'origine, de la Scandinavie et des rivages baltiques et refluant vers l'Atlantique après un établissement passager dans le sud-est de l'Europe. Quant aux Burgondes, c'étaient, comme les Vandales, des Slaves.

L'usage de la langue par ces peuples habitués à des sons plus rudes ne pouvait manquer de l'altérer très profondément au point que le latin primitif peu à peu transformé prit l'aspect d'une langue nouvelle que l'on appelle ancien français ou roman français.

Mais nous sommes bien loin encore du français d'aujourd'hui, comme le montre le premier texte connu écrit en cette langue, qui est l'acte par lequel, en 842, Charles le Chauve et Louis le Germanique s'engagèrent solennellement à Strasbourg à se prêter aide et assistance contre Lothaire. Voici en effet le début de ce document :

« Pro Deo amur et pro christian poblo et nostro commun salvament dist di..., etc. »

Ce qui se traduit :

« Pour l'amour de Dieu et pour le salut du peuple chrétien et notre commun salut en ce jour..., etc. »

Dès alors cette langue commençait d'être employée concurremment avec le latin dans la poésie et la prédication.

Cette langue romane, en continuelle évolution, n'était même pas identique sur tout le territoire. La différence entre elle et le latin originel était d'autant plus accusée que l'on s'éloignait des rives de la Méditerranée pour se rapprocher des bords du Rhin.

Si l'on considère sur la carte une ligne idéale partant de La Rochelle pour joindre Limoges et, de là, Grenoble, cette ligne laisse au sud une région où la langue est demeurée plus proche du latin et porte le nom de langue d'oc, tandis qu'au nord la langue, plus pénétrée des racines barbares, prend le nom de langue d'oïl. Dans chacun de ces deux groupes, les habitudes de prononciation propres à chaque pays donnèrent naissance à autant de dialectes locaux dont les plus importants furent, pour la langue d'oc, le gascon, le limousin, l'auvergnat, le dauphinois, le provençal et, pour la langue d'oïl, le normand, le picard, le lorrain, le bourguignon et le français lui-même, c'est-à-dire le dialecte de l'Ile-de-France. Celui-ci devait peu à peu, moins du fait d'une supériorité propre qu'en raison de causes historiques, affirmer sa suprématie au point de supplanter presque entièrement les autres dialectes, dont la plupart furent réduits au rôle de simples patois où nous les voyons encore aujourd'hui subsister dans les campagnes.

Pour vous montrer la différence qu'il y avait déjà entre le dialecte de l'Ile-de-France à la fin du XII^e^ siècle, et le premier roman français des Serments de Strasbourg, je vous citerai une curieuse description de la boussole due à Guyot de Provins, troubadour de l'époque de Philippe-Auguste. La boussole y est appelée la marinette :

Icelle estoille ne se muet
Un arc font qui mentir ne puet
Par vertu de la marinette
Une pierre laide et brunière
Où le fer volontiers se joinct

Il est à peine besoin de traduire ce texte que vous avez certainement compris, car il est déjà beaucoup plus clair que le précédent :

Par vertu de la boussole
Une pierre laide et brune
Qui attire le fer
Décrit un arc infaillible
Autour d'une étoile fixe.

Digitized by Google

C'est au cours du XIII[e] siècle que s'opéra le plus activement cette extension dans tous les pays du parler de l'Ile-de-France dont j'ai dit un mot tout à l'heure, à mesure que s'affirmait la substitution progressive de la souveraineté directe du roi de France à la diversité des puissances féodales.

Voici un autre texte, de prose celui-ci, qui date de la fin du XIII[e] siècle et que j'extrais des Mémoires du sire de Joinville qui contiennent le vivant récit des campagnes d'outre-mer où l'auteur fut le compagnon du roi Saint Louis dans la septième croisade.

J'ai déjà cité en 1926 la traduction de ce passage dans l'histoire des origines de la vis et de l'écrou. L'écrivain manifeste son étonnement en décrivant une arbalète grecque apportée comme cadeau au roi, et contenant des vis :

« Entre les autres li apportèrent ars de cor dont les coches entroient à vis dedans les ars ; et quand on les sachoit hors, se trouveit l'on que ils estoient dehors moult bien tranchant et moult bien fait. »

Ce qui veut dire :

« Entre autre choses, ils lui apportèrent des arbalètes en bois de cormier dont les deux bouts étaient vissés dans le bois de l'arbalète, et quand on les dévissait, on trouvait que les vis étaient à l'extérieur très mordantes et très bien façonnées. »

Le français, qui avait donc relativement peu varié depuis le XII[e] siècle, mais qui s'était substitué aux autres dialectes, devait encore subir de longues vicissitudes. Il eut à souffrir particulièrement de la terrible Guerre de Cent Ans et des discordes civiles qui ruinèrent le commerce et l'industrie pendant le XIV[e] siècle et le commencement du XV[e].

A peu près totalement privée, pendant tout le cours de cette anarchie, du guide que constituent pour une langue les écoles qui l'enseignent, la langue française abandonnée à elle-même poursuivit librement son évolution vers son aspect moderne, qui fut atteint vers le milieu du XV[e] siècle.

Après la prise de Constantinople par les Turcs, en 1453, qui situe à peu près la fin du moyen âge, la venue en Occident d'un grand nombre de Grecs chassés de leur pays fut cause d'un afflux assez considérable d'éléments grecs dans la langue française, du fait de la diffusion des textes dont les précieux manuscrits avaient été amenés par ces réfugiés d'Orient et commençaient à bénéficier largement de l'invention et des premiers progrès de l'imprimerie.

Les humanistes de la Renaissance rajeunirent la langue non seulement de cet apport grec, mais encore d'un apport aussi considérable d'éléments latins.

Après que les guerres d'Italie menées de la fin du XV[e] siècle au début du XVI[e] par Charles VIII et Louis XII eurent introduit dans la langue quelques expressions italiennes, et lorsqu'à la fin du XVI[e] siècle les Espagnols, venus en France à l'aide des Ligueurs qui défendaient Paris assiégé par Henri de Navarre, eurent laissé, en se retirant après la défaite de la Ligue et le couronnement d'Henri IV, quelques formes espagnoles, la langue française avait en somme atteint son état de perfection et ne devait plus subir que des modifications de forme relativement légères. Elles concernaient surtout l'orthographe qui, depuis cette époque jusqu'à la Révolution française, et même jusqu'à l'époque romantique, c'est-à-dire vers 1830, n'était pas encore fixée.

La stabilisation définitive de notre langue ne remonte donc pas au delà d'un siècle et encore n'y a-t-il rien d'absolu dans cette formule car, comme toute chose qui vit, notre langue ne cesse d'enregistrer les retouches et les enrichissements que lui apportent ou les nécessités scientifiques ou le génie de ses écrivains.

A propos de cette histoire brièvement résumée de la formation de la langue française, je veux vous montrer particulièrement comment s'est constituée la langue spéciale des métiers, par un constant appel de l'artisan aux images que lui offrait la nature. Je n'entreprendrai pas de vous citer la multitude d'outils, de pièces diverses qui doivent leurs noms à leur ressemblance avec des objets usuels ou des animaux familiers. Voici, pris au hasard, la lime dite queue de rat, ronde et effilée comme la queue de cet animal ; la queue de cochon, tournée en vrille comme l'amusant objet dont elle porte le nom, et qui se monte sur le tour à bois pour recevoir en porte-à-faux des pièces à tourner ; le bec de corbin, aigu et courbe comme le bec du corbeau ; le bec de cane des serruriers, élargi à l'extrémité comme le bec de ce volatile ; le bec d'âne ou bédane, outil tranchant de menuiserie affectant la forme d'une tête d'âne ; la queue d'aronde ou d'hironde, sorte de tenon d'assemblage de deux pièces de bois ou de métal rappelant la forme de la queue de l'hirondelle qui portait autrefois ce nom d'aronde ; le chien, pièce du tour dont le rôle est de maintenir la pièce insérée comme ferait un chien entre ses mâchoires ; la poupée du tour dont la silhouette est assez semblable à celle d'une poupée d'enfant ; le chariot du tour qui évoque le chariot utilisé pour le transport sur route ; la fraise, analogue par la forme et la taille qu'elle reçoit, au fruit de nos jardins ; l'étrier, lien de fer pour maintenir par exemple une poutre rompue, semblable à la pièce d'équipement qui sert aux cavaliers à monter en selle ; la molette, roulette adaptée à un manche pour graver et tailler les corps durs, qui tire son nom de la roue mobile étoilée et garnie de petites pointes qui constitue l'éperon du cavalier, et désignée elle-même d'après la meule.

Le mot moletage, adopté par l'usage, n'est pas encore recueilli dans le dictionnaire.

Il n'y a pas lieu d'insister davantage sur l'origine de mots comme collet, décolletage, épaulement, non plus que sur tous ces noms si lumineux qui désignent tant de parties du grand rabot du menuisier qui porte le nom de varlope : le fût, le nez, le talon, la semelle, l'embouchure, l'oreille et la lumière.

Si l'on dit d'une pièce manquée qu'elle est « loupée » — ce qui, je m'empresse de l'ajouter, est un terme d'argot — si l'on dit que c'est un « loup », qu'elle est

Digitized by Google

bonne à mettre au « parc aux loups », c'est peut-être pour marquer à quel point elle n'est bonne à rien, comme le loup de nos forêts n'est lui-même bon à rien, sinon à mal faire.

Je n'assurerai pas non plus que le pic, outil de fer pointu à long manche servant à creuser la terre, à démolir des murailles, etc., doit quelque chose à l'oiseau grimpeur du même nom qui frappe de son bec l'écorce des arbres pour en faire sortir les insectes ; peut-être est-ce l'oiseau qui doit son nom à l'outil, mais à coup sûr l'analogie est frappante.

Pour terminer sur une notation particulièrement pittoresque de cette curieuse langue des métiers, je vous rappellerai la demoiselle, cet outil dont se servent pour leur travail les paveurs de pierres et qui, avec ses deux anses écartées et sa base élargie, semble une danseuse aux bras de son valseur.

Je souhaite très vivement avoir réussi à vous intéresser pendant ces quelques minutes à la vivante histoire de votre langue maternelle ; ne croyez pas, en effet, qu'il soit réservé aux seuls écrivains professionnels de la bien connaître et de s'en servir avec une exacte correction. C'est, je crois, Chateaubriand qui a écrit un jour cette phrase sur laquelle je veux terminer : « Un honnête homme doit écrire en français » (1).

Après cette causerie très écoutée et vivement applaudie, M. Bonvoisin, prenant la parole pour remercier le Président de tous les éloges qu'il a libéralement distribués, fait observer qu'un seul nom y était oublié, celui de M. Mildé lui-même, dont l'incessante activité et l'inlassable zèle au service des œuvres d'intérêt général assurent pour une si large part le succès de ces œuvres. Il souhaite au nom de tous de le voir longtemps encore demeurer à la tête de ces œuvres dont il est le premier animateur.

Cette conclusion soulève d'unanimes et chaleureux applaudissements.

Il est enfin procédé à la remise des récompenses détaillées dans l'allocution du Président, et qui sont réparties entre les élèves des maisons suivantes :

Maison Breguet, Ateliers J. Carpentier, Etablissements Vve Drouard et Gillot, Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, Société des Etablissements Henry-Lepaute, Le Matériel téléphonique, MM. Monnier et Desjardin, Société française de Téléphonie et de Mécanique, Compagnie française Thomson-Houston, Compagnie des Téléphones Thomson-Houston, Etablissements Vernes, Guinet, Sigros et Cie.

(1) Ouvrages consultés :
Notions élémentaires sur l'Histoire et la Formation de la Langue française, de Chassang ;
Géographie humaine de la France, de Jean Brunhes ;
Le Livre des saintes Paroles et des bons Faits de notre Saint Roi Louis, de Jean, sire de Joinville ;
Le Magasin pittoresque ;
Dictionnaires, de Larousse et de Bescherelle.
Personnes consultées :
M. Mildé, président de la Commission de l'Enseignemen technique et de l'Apprentissage du Syndicat général de la Construction électrique, maire du XVII^e^ arrondissement.
M. Jully, inspecteur principal du Travail du Département de la Seine.
M. Dorvault, secrétaire administratif du Syndicat général de la Construction électrique.

SYNDICAT D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DIVERSES ET D'INDUSTRIES CONNEXES A LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 20 janvier 1928, p. 35 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 20 janvier 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Roche-Granjean, vice-président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Bornhauser, Molinari et Cie ; Cance fils et Cie; Clemançon (Anciens établissements) (Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force); Constantin (V.-et Cie (Etablissements); Devilaine et Rouge (Etablissements); Eclairage des Véhicules sur Rail (L'); Herlicq (Alfred) et ses fils ; Labram (R.) et Cie ; Locations électriques (Compagnie de) ; Mildé (Ch.) fils et Cie ; Montage et Installations électriques (Société de) ; Mors (Société d'Electricité) ; Pataud (E.) ; Paz et Silva (Etablissements) ; Roche-Grandjean (Ateliers électriques); Thomson-Houston (Compagnie française); Tréfileries et Laminoirs du Havre ; Victor (Emmanuel).

Excusé : M. Mildé, président.

Digitized by Google

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le Bureau 18 enveloppes. Il demande à l'Assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire MM. Davin et Victor sont désignés comme scrutateurs. M. Zetter, comme secrétaire.

Le Président donne lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1927,

Messieurs et chers Collègues,

Nous vous avons réunis aujourd'hui pour tenir notre Assemblée générale ordinaire annuelle que nous allons commencer, si vous le voulez bien, en vous donnant le compte rendu des travaux qui ont prouvé comment, grâce à votre dévoué concours, s'accroît toujours l'activité de notre Syndicat.

Mais, auparavant, permettez-nous d'adresser nos sincères félicitations à notre collègue, M. Marcel Meyer, directeur de la Compagnie des Travaux d'Eclairage et de Force, dont nous avons appris la promotion au grade d'officier dans la Légion d'honneur, ainsi que M. Brandt, membre associé à notre Syndicat qui a été nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Questions économiques et commerciales. — *Octroi de Paris.* — Au mois de mars dernier l'Administration de l'Octroi de Paris a transformé la perception du cuivre entrant dans les installations électriques qui, autrefois, était faite à pied d'œuvre et qui, maintenant, l'est à forfait à raison de 0,15 fr par hectowatt de puissance installée. L'Administration vous a remis à cet effet un carnet pour l'emploi duquel nous avons pu vous fournir tous les renseignements qui vous étaient nécessaires, après avoir conféré avec elle sur ce point.

Service de surveillance et d'amélioration des risques en matière d'accidents du travail. — Le Syndicat général de la Construction électrique a créé avec le concours de M. Lacroix, assureur-conseil, chef du service des assurances-accidents au Syndicat général de la Construction électrique, une organisation permettant de diminuer les risques en matière d'accidents du travail et d'examiner ensuite avec les compagnies d'assurances la réduction de la prime due à la diminution des risques.

Enquête de « La Journée industrielle ». — Vous vous souvenez qu'au printemps dernier « La Journée industrielle » a procédé à une enquête auprès des syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique au sujet de la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire.

A la suite des renseignements qui lui ont été donnés après que nous vous ayons consultés sur ce point, « La Journée industrielle » a reproduit dans ses colonnes votre opinion, c'est-à-dire la constatation d'un léger fléchissement, mais l'absence de chômage réel. Cet article a d'ailleurs été également inséré dans la « Revue générale de l'Electricité », du 4 juin 1927.

Arrêté préfectoral concernant les installations électriques a l'intérieur des immeubles. — Vous avez été appelés à examiner le projet de cet arrêté dont le texte ne vous donnait pas satisfaction. Grâce aux démarches de votre président, M. Mildé, ainsi qu'à celles de M. Roche-Grandjean et de certains membres du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques, MM. Cassegrain et Schwarberg, auprès de l'Administration, notre Syndicat a pu obtenir l'addition d'une clause vous donnant satisfaction au paragraphe traitant du facteur de puissance moyen mensuel. Le projet nous ayant été soumis tardivement n'a pu être examiné dans tout ses détails, et certains points paraissent encore en contradiction avec vos intérêts.

Des démarches ultérieures seront tentées afin d'obtenir la suppression ou la modification de ces points, nous espérons bien vivement qu'elles seront couronnées de succès.

Série des Architectes. — Vous avez été sollicités par la Chambre syndicale des Constructeurs et Entrepreneurs électriciens pour lui faire connaître vos desiderata en ce qui concerne les additions ou suppressions à porter sur la Série des Architectes.

De nombreux renseignements ont été transmis par nos soins à la Chambre syndicale précitée, et nous avons eu le plaisir de constater que la Commission de la Série, dont fait partie votre vice-président, M. Roche-Grandjean, tenait un grand compte des desiderata exprimés par les membres de notre Syndicat.

Transport des poteaux en ciment armé. — La Société de Montage et Installations électriques nous avait saisis, il y a un certain temps, d'une demande tendant à obtenir un changement de barème pour le transport de socles ou embases en ciment pour poteaux de lignes électriques. Cette demande a été transmise au Ministère par l'intermédiaire du Syndicat général de la Construction électrique. Le Ministère a répondu en indiquant qu'il était intervenu auprès des réseaux, lesquels lui ont soumis une proposition accordant aux embases ou socles pour poteaux en ciment ou en laitier, armés ou non, le bénéfice du barème R. 8 par wagon chargé de 10 000 kg, ou payant pour ce poids et de ce barème avec réduction de 3 pour 100 par wagon chargé de 20 000 kg, ou payant pour ce poids.

Cette tarification semble, dans une large part, donner satisfaction à la requête de M. de Traz.

Questions diverses. — *Taxe à l'exportation.* — Nous vous rappelons pour mémoire que cette taxe a été suspendue à partir du 1er janvier 1927 à la suite du décret paru au « Journal officiel » du 5 janvier 1927.

Taxe d'apprentissage. — Le Syndicat général de la Construction électrique a été consulté à ce sujet par l'Administration qui a fixé au cours d'une entrevue à laquelle votre président, M. Mildé ainsi que M. Callou et notre Délégué général avaient pris part, les coefficients de dégrèvement accordés par les dépenses résultant de l'organisation de l'apprentissage dans vos établissements.

M. Mildé a bien voulu accepter, d'autre part, de faire partie du Comité départemental de la Seine et, avec l'assistance de MM. Marcel Meyer et Westercamp, s'occupe des demandes de détaxe faites par les industriels de la région parisienne.

Participation du Syndicat aux diverses organisations syndicales. — Les délégués aux diverses organisations dont le Syndicat fait partie de par son affiliation et sa domiciliation au Syndicat général de la Construction électrique ont été en 1927 les mêmes que ceux que vous avez nommés lors de la constitution du Syndicat et dont la liste vous a été rappelée l'année dernière à l'Assemblée générale.

Des nouvelles affiliations à d'autres groupements sont

Digitized by Google

venues s'ajouter à la liste que nous vous avions fait connaître l'an dernier.

C'est d'abord l'affiliation du Syndicat général à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie à laquelle est délégué M. Lévis, et l'affiliation de votre Syndicat à la Ligue d'Union civique, organisme dont vous avez tous été unanimes à reconnaître l'importance puisque son but est d'assurer en cas de grève la marche des services indispensables à la cité et à la nation.

D'autre part, vous avez été sollicités par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour prendre part aux Comités d'Etudes de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension et M. Marcel Meyer a bien voulu accepter de collaborer aux travaux du Comité qui s'occupe des interrupteurs dans l'huile, pour lequel il est particulièrement désigné en sa qualité de président de la septième Commission qui a étudié cette question à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Enfin, le « Journal des Electriciens » vous a demandé de lui transmettre les procès-verbaux de vos séances, demande que vous avez bien voulu accepter, en raisons des excellentes relations que nous ne cessons d'entretenir avec cette organisation.

Nous vous rappelons enfin qu'il y a quelques mois vous avez été réunis en assemblée générale afin de voter l'augmentation des cotisations nécessitée par la nouvelle organisation du Syndicat général, augmentation qui a pris son effet à dater du 1er janvier 1928.

Ainsi, comme suite à cette décision, il vous restera tout à l'heure, après avoir entendu le rapport sur les comptes de l'exercice 1927, à voter, en même temps que l'approbation de ces comptes, le maintien pour 1928 des cotisations telles qu'elles ont été fixées pour l'Assemblée générale extraordinaire du 4 novembre 1927 convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts.

Permettez-nous, maintenant, Messieurs et chers Collègues, de conclure en vous remerciant de trouver, au milieu de vos multiples occupations, le temps nécessaire à l'étude des questions intéressant notre Syndicat à la solution desquelles vous apportez la compétence la plus grande.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1927.

Le Président donne la parole à M. Minvielle, trésorier, qui expose la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1927.

Son rapport est approuvé à l'unanimité.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur la résolution suivante :

« L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1927 et les bases de la cotisation pour 1928 décidées par l'Assemblée générale extraordinaire du 4 novembre dernier convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts ».

Cette résolution est adoptée à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs, *Le Secrétaire,*

L. Davin, E. Victor. C. Zetter.

Le Président,

L. Roche-Grandjean,

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Premier Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 22 octobre 1927, p. 37 U.

Procès-verbal de la réunion du 22 octobre 1927.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Delaporte (M. Delaporte); Société d'Eclairage et d'Applications électriques (M. Meisser); Société La Française (M. Gaudin); Société des Lampes Gramme (M. Naffrechoux); Etablissements industriels Grammont (M. Fournier); Société Hewittic (M. Leblanc); Société Lacarrière (MM. L. Lacarrière, M. Lacarrière, Barollier); Compagnie des Lampes (MM. Saurel et Varangot); L. Lévy et A. Monnier (M. Monnier); Compagnie lorraine de Lampes) (M. Chédeville); Société française de Lampes Luxor (M. Floret); La Lampe Osram (M. Richard Heller); Visseaux (M. Brille); Société des Lampes Thoria (M. Oster).

Excusé : M. Larnaude.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 7 juillet 1927 est adopté.

Correspondance. — La banque Moldova, à Jassy (Roumanie), a informé de son désir d'entrer en relation avec des maisons françaises susceptibles d'exporter des lampes électriques afin de les représenter.

La liste des adhérents lui a été envoyée et ses remerciements sont parvenus au Syndicat.

Digitized by Google

— Le Consulat général de Bulgarie a fait part de l'exposition permanente que l'Ecole nationale technique d'Electricité, de Télégraphie et de Mécanique de Sofia organise pour le commencement de l'année scolaire 1927-1928 et qu'elle recevrait avec reconnaissance des envois de matériel.

— Lettre de l'Office national du Commerce extérieur concernant l'installation de réseaux électriques de distribution en Irlande.

— Lettre de M. Christos-B. Stratigos, à Athènes, demandant la liste des fabricants de lampes électriques, qui lui sera adressée.

— Lettre de M. Monnier au sujet de l'organisation du Salon des Sciences et des Arts, invitant les membres du Syndicat à participer à cette intéressante manifestation.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris faisant part de son changement d'adresse.

— Circulaire concernant une Exposition nord-africaine et métropolitaine ayant lieu du 1er avril au 31 mai 1928, à Oran.

Fabrication des lampes pour véhicules électriques. — Le Président rappelle que le Syndicat des Fabricants de Véhicules électriques de France a saisi, il y a un certain temps, le Syndicat, d'une demande tendant à étudier la fabrication des lampes électriques fonctionnant sous une tension de 40 v et spécialement destinées aux véhicules électriques. Cette question a été étudiée par les soins d'une commission formée de MM. Delaporte, Monnier, Varangot. Après discussion ceux-ci sont arrivés à fondre leurs propositions et à poser les grandes lignes de la question :

Unification de la tension à 40 v, étant entendu qu'au moment de la décharge de la batterie les lampes pourront fonctionner sous 45 v ; Unification des types de lampes qui seraient de 6 bougies pour les lampes de lanterne et de 50 bougies pour les lampes de projecteur Unification des diamètres des ampoules qui seraient de 35 mm pour les lampes de lanterne et de 45 mm pour les lampes de projecteur. Seul, le rendement sera à déterminer individuellement par les constructeurs.

Ces propositions seront communiquées par lettre au Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France.

Examen des modifications a apporter au cahier des charges pour la réception des lampes en atmosphère gazeuse en vue de sa réimpression par l'Union des Syndicats de l'Electricité. — L'Union des Syndicats de l'Electricité à laquelle le tableau reproduisant les dimensions des lampes en atmosphère gazeuse avait été communiqué au mois de juin dernier a demandé au Syndicat son accord pour faire figurer ce tableau dans la nouvelle édition de sa brochure 84 (cahier des charges pour la fourniture de lampes à incandescence à filaments métalliques en atmosphère gazeuse), accord qui lui a été donné.

D'autre part, les membres du Syndicat ont examiné les observations présentées par différents membres de la quatrième Commission au sujet desquelles M. Varangot donne des renseignements très précis qui feront l'objet d'une lettre à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Statistique demandée par le Syndicat général de la Construction électrique. — Le Président rappelle l'intérêt qui s'attache à cette question et insiste pour que les membres qui n'ont pas encore envoyé les renseignements qui leur avaient été demandés par le Syndicat le fassent sans délai de manière que le Délégué général puisse avoir une documentation suffisante pour établir la statistique, base indispensable à toutes négociations sérieuses.

Questions diverses — Publication dans l'annuaire Unis-France d'un article concernant l'historique de l'industrie des lampes électriques et son développement.

Le Délégué général a préparé un rapport sur cette question, destiné au prochain annuaire Unis-France. Ce rapport est accompagné d'un certain nombre de clichés se reportant à l'origine de l'éclairage électrique dont les membres présents apprécient vivement l'originalité.

Election au Tribunal de Commerce. — Le Comité central des Chambres syndicales a demandé au Syndicat de lui faire connaître le nom des personnes qui désireraient poser leur candidature en vue des prochaines élections au Tribunal de Commerce. Aucun des membres présents ne peut donner suite à cette proposition faute de temps.

Assurances sociales. — L'Union des Industries métallurgiques et minières a adressé un certain nombre de circulaires sur cette question au Syndicat. La Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat général en est d'ailleurs saisie et doit l'examiner dans sa prochaine réunion.

Semaine du Nickel. — L'Administration de la Semaine du Nickel a adressé le programme des conférences organisées par la Semaine de propagande qui comprend également une exposition. Ce programme a été transmis à tous les membres du Syndicat.

Foire-Exposition de Nice. — Cette foire-exposition aura lieu du 15 février au 15 mars 1928.

Exposition de Madrid. — Le journal « L'Usine » a adressé un numéro de sa publication concernant cette manifestation à laquelle l'électricité était représentée très brillamment.

Exposition de Barcelone. — L'Administration de cette exposition qui se tiendra en avril 1929 a adressé une brochure la concernant au Syndicat.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 12 h 30.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* M. Saurel.

Digitized by Google

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILLAGE ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 48-25 et 48-26.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Compte rendu de l'Assemblée générale du 19 janvier 1928, p. 39.

Compte rendu de l'Assemblée générale du 19 janvier 1928.

Présidence de M. Bonvoisin, président.

A cette réunion, étaient représentées les maisons suivantes :

Appareillage électrique de la Seine, Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné, Ateliers électriques Roche-Grandjean, Ateliers de Spécialités électriques et mécaniques, Bernard, Brenot frères, Bresson et Cie, Caradeau frères, Clin et Cie, Compagnie générale d'Electricité, Comptoir général de l'Electricité, Desmet, Domaine, Electro-Câble, Electro-Matériel, Société Gardy, Gérard-Mang, Etablissements Grammont, Labinal, Legrand et Cie, Leroy, Lutra, Matériel isolant, Maure, Mitton-Matry et Meunier, Pétrier-Tissot et Raybaud, Poulain, Salomon, Saint-Chamond-Granat, S. E. F. E. L., Compagnie Thomson-Houston, Weil, Compagnie Weissmann.

Excusés : MM. Régnier, Delamarre vice-présidents ; les maisons : Busson, Cholin-Ferry et Paul, Haberer et Cie, Heymann et Liéby. Société française de Matériel électrique, Viault.

Au début de la séance, M. le Président adresse à ses collègues du Syndicat ses meilleurs vœux pour l'année nouvelle.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière Assemblée, n'ayant fait l'objet d'aucune observation, est adopté.

Distinctions honorifiques. — M. le Président fait part des récentes promotions et nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur.

Parmi les commandeurs, figure M. Ulrich, vice-président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Sont promus officiers : MM. Meyer, directeur de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force, et Duchon, secrétaire général de la Fédération de la Mécanique ;

Sont nommés chevaliers : MM. Régnier, vice-président du Syndicat des Constructeurs d'Appareillage électrique, Brandt, président du Groupe de l'Electricité à la Foire de Paris et Lavillauroy, membre du Syndicat.

A tous les nouveaux promus et nommés, le Syndicat adresse ses vives et bien sincères félicitations.

Nouvelles adhésions. — Sur proposition du Comité de Direction, l'Assemblée ratifie à l'unanimité l'adhésion au Syndicat des deux maisons suivantes :

Etablissements Perroud, 56, rue de la Roquette, à Paris (11e).

De Lacaze frères à Bouglon, (Lot-et-Garonne).

Renouvellement partiel du Comité de Direction. — Conformément aux statuts, l'assemblée procède au renouvellement d'un tiers des membres du Comité. Quatre membres sortants, MM. Clin, Delamarre, Malenfant et Plantier sont réélus à l'unanimité. En remplacement de M. Varet, démissionnaire, M. le Président propose de pressentir la candidature d'un constructeur d'Alsace-Lorraine ; cette proposition étant acceptée, l'élection du cinquième membre est reportée à l'Assemblée générale de février.

Modification des cotisations. — En raison du développement des divers services que le Syndicat a créés et des nouvelles charges qu'il aura à supporter en 1928, le Comité de Direction, dans sa séance du 12 janvier, a proposé d'augmenter les cotisations des membres du Syndicat de la façon suivante :

15 pour 100 sur les cotisations classées dans les deux premières catégories, et 10 pour 100 sur les cotisations classées dans les deux autres catégories.

La proposition est ratifiée à l'unanimité des membres présents : cette décision entrera en vigueur pour le paiement des cotisations du premier semestre de 1928.

Marque de qualité U. S. E. — Le Secrétaire général donne connaissance des décisions prises par le Jury au cours de sa séance du 13 janvier. La marque U. S. E. a été accordée :

Aux modèles de douilles à baïonnette normale,

Digitized by Google

nos 200, 201, 201 P, de l'Appareillage électrique de la Seine, à Courbevoie ;

Au modèle de douille porcelaine à baïonnette normale n° 670, de la Société Legrand et Cie, à Limoges ;

Aux modèles de douilles porcelaine étanches à baïonnette nos 660, 662, 1132, de la Société Legrand et Cie, et aux modèles nos 196, 198, des Etablissements industriels D. Soulé, à Bagnères-de-Bigorre ;

Au modèle de douille à baïonnette à clé n° 22205, de la Compagnie générale d'Electricité ;

Au modèle d'interrupteur-tumbler 5 A, 110 V et 3 A, 220 V, n° 521, de l'Appareillage électrique de la Seine ;

Au modèle de commutateur-tumbler 5 A, 110 V, n° 522, de l'Appareillage électrique de la Seine ;

Au modèle de patère à raccord n° 1136, de l'Appareillage électro-industriel Pétrier-Tissot et Raybaud, à Lyon ;

Aux modèles d'appliques cols-de-cygnes nos 3810, 3821, 3826, 3832, 3840, de l'Appareillage électro-industriel Pétrier-Tissot et Raybaud ;

Au modèle de socle de prise de courant étanche n° 641, de la Société Legrand et Cie.

Accord commercial franco-suisse. — M. Desnos donne à ses collègues des indications sur l'état des négociations en cours entre la Suisse et la France, en vue de la signature d'un accord commercial. Pour les principaux produits de l'exportation suisse, et en particulier pour le matériel électrique la France consent certaines réductions des droits institués par le décret du 30 août dernier.

En ce qui concerne l'appareillage, les réductions ne portent que, d'une part sur les articles pesant plus de 2.000 kilogrammes et, d'autre part, sur les articles pesant moins de 10 kilogrammes et contenant plus de 50 pour 100 de parties métalliques.

Exposition nationale du travail. — Le groupe de l'Electricité n'a pas eu, au cours de cette exposition, l'importance qu'il méritait. Cinq maisons seulement ont fait présenter des objets construits dans leurs ateliers, et 12 ouvriers ou ouvrières, pour la France entière, ont répondu à l'appel des organisateurs.

Le Jury n'a donc pu décerner à aucun candidat le titre de « Meilleur Ouvrier de France », et il s'est borné à signaler au Comité central les noms des concurrents dans l'ordre de leur valeur professionnelle.

Loi sur l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre. — M. le Président rappelle qu'au cours de l'Assemblée du mois d'octobre 1925, les membres du Syndicat ont été mis en garde contre les obligations auxquelles ils auraient à satisfaire lors de l'entrée en vigueur de la loi du 26 avril 1924.

Un décret d'administration publique, actuellement en préparation, va entraîner l'application immédiate de la loi. Les mesures que les employeurs auront à prendre sont définies dans une importante circulaire que vient de publier l'Union des Industries métallurgiques et minières. Ce document sera remis par le Secrétaire général aux constructeurs qui lui en feront la demande.

Prévention des accidents du travail. — M. le Président attire l'attention des membres du Syndicat sur les nouvelles charges qui résulteront du vote par le Parlement d'un projet de loi de M. Gros sur les accidents du travail. Le nouveau régime risque en effet d'entraîner une majoration des primes d'assurances d'environ 40 pour 100.

Devant l'accroissement du nombre d'accidents du travail, le Syndicat général de la Construction électrique a créé un service gratuit destiné à propager l'enseignement de la sécurité dans les usines, à surveiller les risques d'accidents et à appuyer la position des assurés vis-à-vis des compagnies d'assurances.

Voyages d'études a Leipzig. — Le Comité de Direction du Syndicat a décidé d'organiser ce voyage du 2 au 6 mars prochain ; les frais à prévoir pour le déplacement et le séjour à Leipzig de chaque délégué sont fixés à 2.000 fr. Dix personnes donnent immédiatement leur adhésion de principe.

Banque générale de l'Electricité. — Au cours de l'Assemblée, M. Gabrio, directeur de la Banque générale de l'Electricité, fait un bref exposé du but que poursuit cet établissement, nouvellement créé à Paris. Les membres du Syndicat pourront trouver au Secrétariat tous renseignements complémentaires sur l'organisation de cette banque essentiellement corporative.

Déclarations fiscales. — M. le Président rappelle que les industriels sont tenus de faire prochainement certaines déclarations, notamment :

Avant le 31 janvier : déclaration des traitements et salaires payés au cours de l'année 1927 ;

Avant le 1er mars : déclaration des salaires en vue de la fixation de la taxe d'apprentissage et demande d'exonérations ; déclaration pour l'établissement de l'impôt général sur le revenu ; déclaration de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Taxe d'apprentissage. — Le taux de la taxe est maintenu pour l'année 1928 à 0,20 fr pour 100.

Le Secrétaire général, J. Rougier.

Le Président, L. Bonvoisin.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysée 90-80.

Troisième Bulletin de 1928.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 10 janvier 1928, p. 41 U.
Liste des nouveaux adhérents, p. 44 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 10 janvier 1928.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, présidents d'honneur; H. Cahen, président; Ellissen, Ulrich, Vautier, vice-présidents; Brylinski, délégué général; Marty, secrétaire; Aubert, Bouchayer, Bourrellis, Boutan, du Bousquet, Brachet, Creuzet, Girousse, Godinet, Hellé, Javal, de Lachomette, Legouëz, Malle, Maroger, Moulun, Nivard, Paré, Pinson, Pontzen, Sabatie-Garat, Sellié, Siegler, Tainturier, de la Ville le Roulx, Watel-Dehaynin.

Absents excusés : MM. Barris, Berne, Bizet, Boulle, Decoux, Devun, Duvaux, Fontaine, Imbs, Lebon, Lépine, Mariage, Mercier, Meunier, Petit, Petsche, Piaton, Roy, G. Schlumberger, Thierry.

Distinctions honorifiques. — M. le Président prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Les promotions dans la Légion d'honneur des Ministères des Travaux publics et du Commerce nous ont apporté d'agréables satisfactions.

Tout d'abord, la cravate de commandeur a été donnée à notre vice-président, M. Ulrich. Nous connaissons tous les grands services déjà rendus par M. Ulrich dans les nombreuses et hautes fonctions qui lui sont dévolues. M. Ulrich assume toutes ces lourdes charges et ces grandes responsabilités, non seulement avec sa grande intelligence et sa remarquable puissance de travail, mais aussi avec un sang-froid remarquable, un calme imperturbable et un sourire qui ne le quitte jamais et qui n'est pas l'un de ses moindres charmes. Je suis certain d'être votre interprète en lui adressant nos très vives et très cordiales félicitations. (*Applaudissements*).

J'ai la satisfaction de vous faire part de la promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de M. Marcel Meyer, ancien président du Syndicat professionnel des Industries électriques et trésorier de la Société française des Electriciens, et de M. de Valbreuze, administrateur délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, membres associés du Syndicat.

Je n'ai pas besoin de vous rappeler les services que M. de Valbreuze a rendus à l'industrie électrique comme commissaire général de l'Exposition de Physique et de T. S. F. et ceux qu'il ne cesse de prodiguer à l'in-

Digitized by Google

dustrie de la distribution de l'énergie électrique, par l'ardeur, le dévouement qu'il déploie à la tête de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage. Je suis sûr que vous serez tous d'accord avec moi pour que j'adresse à M. de Valbreuze, au nom de la Chambre syndicale, le témoignage écrit de nos félicitations (*Applaudissements*).

M. le Président a également le plaisir de faire part à la Chambre syndicale de la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur de :

MM. Dinet, ingénieur en chef de la Société Lebon et Cie ;

George, directeur de la Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière) ;

Goy, chef du personnel et des retraites à la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité ;

Rauber, directeur de la Centrale électrique de l'Union d'Electricité;

M. Turquet, administrateur délégué de la Société des Forces motrices de la Sélune.

Il adresse à ces collègues les sincères félicitations de la Chambre syndicale.

Nomination dans les commissions. — Sur la proposition de M. le Président, la Chambre syndicale nomme M. Watel-Dehaynin, membre de la Commission des Distributeurs d'Energie de provenance thermique, et M. de Vernisy, membre de la Commission technique et de la Commission des Questions d'Exploitation administrative et commerciale.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel signale qu'un abaissement du prix des charbons français est attendu à brève échéance.

Par contre, le Gouvernement projette l'élévation du droit de douane pour l'amener à sa valeur-or ; le droit de douane passerait ainsi de 1,90 fr à 6 fr.

M. Hellé indique que les groupements industriels et les chambres de commerce de l'Est manifestent une opposition très vive contre cette élévation.

M. Nobel ajoute que la mévente des charbons français continue et qu'il est très facile d'obtenir des charbons de tous genres. Il ne croit pas que la mesure projetée de l'élévation du droit de douane soit suffisante pour permettre aux charbons français de concurrencer les charbons anglais, belges et de toutes espèces qui sont offerts.

Les offres de charbons anglais sont très nombreuses à des prix qui ne paraissent pas pouvoir subir de nouvelle baisse. Il semble, dans ces conditions, que les sociétés qui en ont la possibilité ne courent pas de risque à passer des contrats d'une certaine durée avec des charbonnages anglais.

Les prix des charbons du 4e trimestre seront soumis à la Section permanente de la Commission des Distributions d'Energie électrique dans sa séance du vendredi 20 courant.

M. le Président remercie M. Nobel de sa communication.

Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Délégué général signale à la Chambre syndicale qu'un certain nombre de rapporteurs particuliers ont été désignés pour la France. Il donne lecture de la liste des questions portées à l'ordre du jour du congrès avec l'indication des rapporteurs généraux et des rapporteurs particuliers déjà nommés.

M. le Président ajoute qu'il étudie actuellement les projets des réceptions et du voyage qui seront organisés à l'occasion du Congrès et qu'il soumettra des propositions à ce sujet à la Chambre syndicale dans une prochaine séance.

Statut du personnel. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre qu'il a écrite, en commun avec M. Ellissen, président du Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz, à M. le Président de la Commission d'Administration générale du Sénat relativement au projet de loi concernant l'insertion de clauses relatives au statut du personnel dans les cahiers des charges de concessions de gaz et d'électricité. Copie de de cette lettre a été adressée à M. Laboulbène, rapporteur du projet de loi.

La Chambre syndicale prie M. le Président de continuer à suivre la question et de demander une audience à la Commission d'Administration générale du Sénat.

Impot sur le chiffre d'affaires. — M. le Secrétaire donne lecture à la Chambre syndicale de la note concernant différentes réclamations relatives à l'impôt sur le chiffre d'affaires qui a été remise à M. Gouriet, administrateur des contributions indirectes, chargé par M. le Directeur général des Contributions indirectes d'étudier la question.

La Chambre syndicale demande que copie de cette note soit adressée à tous ses membres.

Proposition de loi sur la réforme des commissaires des comptes. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le rapport fait au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie chargée d'examiner la proposition de loi de M. Chastanet et plusieurs de ses collègues tendant :

1° A la réforme des commissaires des comptes dans les sociétés anonymes ; 2° à la réglementation des bilans ; 3° à la réglementation de la profession d'expert-comptable agréé, par M. Angoulvant.

M. le Président attire l'attention des membres de la Chambre syndicale sur l'article 1er de la proposition de

Digitized by Google

loi spécifiant que les sociétés concessionnaires de services publics devront choisir l'un de leurs commissaires aux comptes parmi les experts-comptables agréés du Gouvernement, et sur l'article 3 qui prescrit que les bilans des sociétés autres que les banques et les sociétés de crédit devront être établis sur un modèle identique à celui dont le type sera déposé au greffe du Tribunal de Commerce lors de la création de la société pour être joint au dossier constitutif de la société, ou, en ce qui concerne les sociétés existantes, dans les six mois qui suivront la promulgation de la loi.

La Chambre syndicale prie M. le Président de saisir la Confédération générale de la Production française de la question et de lui demander d'intervenir auprès du Parlement pour éviter une législation trop restrictive.

Essais d'interrupteurs dans l'huile. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale des lettres des 16 et 22 novembre 1927 par lesquelles l'Union des Syndicats de l'Electricité informe le Syndicat que le rapport sur les résultats des essais d'interrupteurs dans l'huile vient d'être publié par le Laboratoire central d'Electricité. Ce rapport comprend surtout des oscillogrammes et des chiffres qui présentent un intérêt documentaire de premier ordre pour les ingénieurs et les constructeurs.

L'Union des Syndicats de l'Electricité demande au Syndicat de vouloir bien faire souscrire par les sociétés adhérentes le plus grand nombre possible d'exemplaires de ce rapport dont le prix est de 50 fr.

La Chambre syndicale décide de donner une suite favorable à cette proposition.

Essais de vieillissement des caoutchoucs. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 16 décembre 1927 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité expose que le Laboratoire central d'Electricité serait désireux de posséder un appareil permettant d'effectuer des essais de vieillissement sur les caoutchoucs et sur les conducteurs isolés au caoutchouc. Il existe actuellement un appareil qui permettrait de réaliser ces recherches et dont le prix est d'environ 6000 fr. L'Union demande si le Syndicat voudrait contribuer à l'achat de cet appareil.

La Chambre syndicale donne tous pouvoirs à M. le Délégué général pour s'entendre avec les syndicats intéressés à l'acquisition de cet appareil.

Comité français de Propagande aéronautique. — M. le Délégué général rend compte à la Chambre syndicale de la visite qui lui a été faite par M. le Colonel Lang, délégué du Comité français de Propagande aéronautique, en vue d'appeler son attention sur ce comité qui a pour objets essentiels le développement du réseau intérieur français soudé au réseau international et l'intensification du transit commercial, correspondance, marchandises et voyageurs.

La Chambre syndicale passe à l'ordre du jour.

Prévention des accidents du travail. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 23 décembre 1927 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité a transmis au Syndicat un questionnaire du ministre du Travail sur la prévention des accidents du travail, cette question devant être examinée par la Conférence internationale du Travail dans sa prochaine session.

La Chambre syndicale approuve les termes de la réponse que M. le Président a adressée à M. le Ministre du Travail; elle décide que copie de cette lettre sera adressée à la Société des Industriels de France contre les accidents du travail.

Commission des accidents et de propagande. — M. le Délégué général rend compte à la Chambre syndicale de la première réunion de cette commission qui a eu lieu le 15 décembre 1927. Au cours de cette réunion, la Commission a tracé le programme de ses travaux et a examiné un manuel de MM. Falcoz-Vigne et Guillaud « Quatorze leçons d'électricité » qui est destiné aux élèves des cours postscolaires. Cette Commission se réunira à nouveau le 19 janvier.

Commission des assurances. — M. Ferdinand Meyer, président de cette Commission, rend compte de la réunion du 13 décembre 1927, au cours de laquelle ont été examinés deux projets de police « responsabilité civile » au point de vue incendie et un projet d'assurance contre les pertes immatérielles produites soit par les incendies, soit par la foudre ou par des accidents d'ordre électrique.

La Commission se réunira prochainement pour examiner les observations de ses membres sur ces divers projets.

Commission technique. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 20 décembre 1927.

Réunion des concessionnaires de services publics. — M. le Président rend compte de la réunion des concessionnaires de services publics qui a eu lieu le 20 décembre 1927.

Congrès mondial des ingénieurs a Tokio en 1929. — M. le Président communique à la Chambre syndicale des documents relatifs au Congrès mondial des Ingénieurs qui doit se tenir à Tokio au mois d'octobre 1929 sous les auspices de l'Institut polytechnique du Japon.

Cours pratique d'éclairage. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale d'une circulaire de l'Ecole supérieure des Travaux publics annonçant la réouverture, à partir du 9 janvier 1928, du cours pratique d'éclairage.

Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens. — M. le Président donne connaissance à la

Digitized by Google

Chambre syndicale de la composition du Bureau et du Conseil de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens pour l'année 1928.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 119. — Revue industrielle.

Circulaire n°s 120-121. — Concessions de transport d'énergie électrique.

Circulaire n° 122. — Taxe d'apprentissage,

Circulaire n° 123. — Recensement des électriciens. Génie.

Circulaire n° 124. —Dates des séances de la Chambre syndicale.

Circulaire n° 125. — Sélectivité des relais de protection des réseaux.

Circulaire n° 126. — Permanence du service.

Circulaire n° 127. — Journées des Chariots et Tracteurs à accumulateurs.

Circulaire n° 127 *bis*. — Licences d'importation de la houille.

Circulaire n° 128. — Caractère administratif des réseaux municipaux d'éclairage.

Circulaire n° 129. — Budget de 1928.

Circulaire n° 1 (année 1928). — Distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension.

Chambre de Commerce de Paris. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les comptes rendus sommaires des assemblées générales des 7 et 20 décembre 1927 de la Chambre de Commerce.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

Electricité d'Alep, 156, rue de l'Université, Paris (7e), présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Etchegoyhen (J.-B.), station centrale d'électricité de Mauléon, Mauléon-Soule (Basses-Pyrénées), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Le Centre électrique, 83, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e), présenté par la Compagnie centrale d'Energie électrique et la Compagnie générale d'Electricité.

Société d'Electrification rurale du Centre, 8 bis, rue du Lycée, Moulins (Allier), présentée par MM. H. Cahen et Sellié.

Membres adhérents :

MM. Bernard (Joseph), directeur de la Société Electricité d'Alep, boîte postale, n° 378, Alep (Syrie), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Biles (Prosper), administrateur délégué du Centre électrique, 83, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e), présenté par la Compagnie centrale d'Energie électrique et la Compagnie générale d'Electricité.

Dubois (Albert), ingénieur à la Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest, 6, rue de la Madeleine, Laigle (Orne), présenté par MM. Miard et Marlier.

Etchegoyhen (J.-P.), station centrale d'électricité de Mauléon-Soulé, Mauléon-Soulé (Basses-Pyrénées), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Fegly (Robert-Henri), secrétaire général de la Compagnie d'Electricité de l'Afrique du Nord, 94, rue de la Victoire, Paris (9e), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Hervet (Gilbert-Paul), administrateur-délégué de la Société d'Electrification rurale du Centre, 10, rue du Lycée, Moulins (Allier), présenté par MM. H. Cahen et Sellié.

Jacquemond, administrateur-délégué de la Société interrégionale de Distribution d'Energie électrique, 17, avenue de la Gare, Brive (Corrèze), présenté par MM. H. Cahen et Remaugé.

Membre associé :

M. Biske-Livron (Michel), ingénieur A. I. M., 30, rue Saint-Georges, Bruxelles (Belgique), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Mutations :

MM. Biechy, membre adhérent, est passé dans la catégorie des membres correspondants.

Conrad, membre adhérent, est passé dans la catégorie des membres associés.

Rosenwald, membre correspondant, est passé dans la catégorie des membres associés.

Digitized by Google

SYNDICAT
DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 17 janvier 1928, p. 45 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 17 janvier 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. J. Deramat, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Alsacienne de Constructions mécaniques (Société); Ascenseurs Roux-Combaluzier (Etablissements) ; Vernes, Guinet et Sigros et Cie ; Ateliers électriques Roche-Grandjean ; M. Bonnier ; Bréguet (Maison); Brissonneau et Lotz (Anciens Etablissements) ; Bruneteau (Maison) ; Constructions électriques de Metz (Ateliers de); Constructions électriques de Nancy ; Constructions électriques Palay ; Electro-Mécanique (Compagnie) ; Electro-Thermiques (Société des Applications) ; Eve et Noizet ; Faiveley ; Fives-Lille (Compagnie de); Giraudier frères ; Gramme (Société) ; Hillairet (Etablissements) ; Jeumont (Forges et Ateliers de Constructions électriques de) ; Legendre, frères ; Le Moteur électrique ; Lilliput (Société des Moteurs et Appareils électriques) ; Lyon et Dauphiné (Ateliers de Constructions électriques); Paris et du Rhône (Société de) ; Charles Roulland ; Adolphe Roulland ; Saint-Chamond-Granat (Etablissements) (Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt) ; Sautter-Harlé (Anciens Etablissements) ; Thomson-Houston (Compagnie française).

Le Délégué général, M. Zetter, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau 29 enveloppes. Il demande à l'Assemblée générale de désigner deux scrutateurs et un secrétaire ; MM. Pouillot et Ragonot sont désignés comme scrutateurs, M. Zetter, comme secrétaire.

Le Président donne lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Messieurs et chers Collègues,

Nous vous avons réunis aujourd'hui pour tenir notre Assemblée générale ordinaire annuelle au cours de laquelle nous allons, si vous le voulez bien, vous rappeler comment, grâce à votre concours et à votre dévouement, s'accroit sans cesse l'activité de notre Syndicat.

Mais, avant d'examiner les différents domaines dans lesquels s'est manifestée cette activité, permettez-nous d'accorder un souvenir ému à celui de nos collègues que nous avons eu le regret de perdre.

Nécrologie. — Nous avons appris le décès de M. Pierre Maeder, administrateur-délégué des Constructions électriques de Nancy.

Distinctions honorifiques. — Nous avons le plaisir d'adresser nos sincères félicitations à M. Brandt, membre associé du Syndicat dont nous avons appris la nomination au grade de chevalier de la Légion d'Honneur.

Examinons maintenant les questions économiques et commerciales traitées au cours de l'année qui vient de s'écouler.

Service de surveillance et d'amélioration des risques en matière d'accidents du travail. — Le Syndicat général de la Construction électrique a créé, avec le concours de M. Lacroix, assureur-conseil, chef de service des assurances-accidents au Syndicat général, une organisation permettant de diminuer les risques et d'examiner ensuite avec les compagnies d'assurances la réduction des primes dues à la diminution de ces risques.

Cette organisation est d'autant plus intéressante qu'elle a été créée au moment où le Parlement va discuter et probablement voter le projet de loi Gros tendant à modifier la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Elle prendra, nous n'en doutons pas, dans un prochain avenir une très grande extension.

Enquête de « La Journée industrielle ». — Au printemps dernier, « La Journée industrielle » a fait une enquête auprès des syndicats affiliés au Syndicat général au sujet de la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire. A la suite des renseignements fournis tant par notre Président qu'au cours de nos réunions, « La Journée industrielle » a fait paraître un article reproduisant votre opinion, c'est-à-dire l'absence d'une crise réelle et la faible proportion de chômage dans vos industries. Cet article a également été inséré dans la « Revue générale de l'Electricité », du 4 juin 1927.

Conditionnement des transformateurs statiques d'électricité a bain d'huile. — Cette importante question avait été engagée l'an dernier, et au mois de décembre 1926, une première réunion avait eu lieu entre les représentants des constructeurs de transformateurs, soit :

M. Schwarberg, directeur général de la Compagnie Electro-Mécanique ;

M. Dormont, chef du Service des Transformateurs à la Compagnie française Thomson-Houston ;

M. André, sous-directeur de la Société Oerlikon ;

Digitized by Google

M. Achard, secrétaire général de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, et les représentants des compagnies de chemins de fer.

Des réunions ultérieures ont eu lieu cette année et il y a lieu d'espérer qu'une entente définitive se fera d'ici peu de temps sur cette intéressante question.

ARRÊTÉ PRÉFECTORAL CONCERNANT LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A L'INTÉRIEUR DES IMMEUBLES. — Notre Syndicat a été appelé à examiner un projet d'arrêté préfectoral concernant les installations électriques à l'intérieur des immeubles. Grâce aux démarches de M. Schwarberg agissant comme délégué de la Commission supérieure de Contrôle de l'Electricité à l'Hôtel de Ville, et de nos collègues MM. Cassegrain et Roche-Grandjean ainsi que M. Mildé, président du Syndicat d'Industries électriques diverses et d'Industries connexes à la Construction électrique, vous avez pu obtenir l'addition d'une clause vous donnant satisfaction, au paragraphe traitant du facteur de puissance moyen mensuel, ce qui prouve une fois encore combien peut être efficace une action d'ensemble.

ACCORD COMMERCIAL FRANCO-ALLEMAND. — Il vous a été donné connaissance de l'accord commercial signé entre la France et l'Allemagne et vous avez tous reçu un extrait du « Journal officiel » du 30 août 1927 comportant tous les renseignements concernant le matériel électrique.

Ce nouveau traité a été mis en vigueur le 6 septembre et il ne pourra être dénoncé avant dix-huit mois.

NOMENCLATURE DOUANIÈRE. — D'autre part, certains articles repris dans le tarif n'étaient pas indiqués d'une façon précise ce qui a motivé une série de réunions présidées par M. Callou qui ont eu lieu en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes dans le but de fournir à l'Administration la documentation nécessaire à la rédaction des notes explicatives au tarif général des Douanes. Il a d'ailleurs été convenu d'entretenir des relations constantes avec l'Administration pour permettre d'élucider toutes les questions obscures qui pourraient se présenter dans l'interprétation du tarif.

TARIF DES IMPORTATIONS DES ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE. — Dès sa publication nous avons fait parvenir à tous nos adhérents un extrait du « Journal officiel » du 16 novembre donnant la tarification applicable aux marchandises originaires des Etats-Unis d'Amérique en ce qui concerne le matériel électrique. Le nouveau régime a été mis en application le 21 novembre 1927 et concerne également les produits similaires canadiens qui sont actuellement passibles de droits plus élevés.

TRAVAUX DU COMITÉ TECHNIQUE. — Nous avions signalé l'an dernier qu'un des plus grands travaux alors entrepris par le Comité technique que M. Cassegrain n'a cessé de présider avec sa grande compétence et le dévouement que vous lui connaissez, était l'établissement du cahier des charges des laques synthétiques.

La multiplicité de la question et le grand nombre d'expériences auxquelles il est nécessaire de se livrer avant de fixer des chiffres qui pourront être portés dans un cahier des charges ont empêché d'arriver jusqu'à ce jour à une solution définitive.

De nombreux essais ont été faits au cours de cette année sur des bobines imprégnées aux laques synthétiques. Ils se poursuivent actuellement et nous ne doutons pas qu'ils nous permettront d'arriver, dans un délai assez rapproché, à l'établissement du cahier des charges prévu.

Sur la demande de constructeurs de transformateurs, le Comité a été amené à établir des courbes moyennes de pertes à vide et de chutes de tension d'après les renseignements que lui avaient fournis les constructeurs de transformateurs.

Le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a sollicité à plusieurs reprises l'avis de notre Comité pour les questions de tolérances, ainsi que pour celles de protection contre les accidents pouvant être causés par les machines électriques. Des échanges de vues fort intéressants ont eu lieu entre les deux comités.

Après une étude à laquelle tous les membres ont concouru pour apporter une fort intéressante documentation, le Comité a pu établir un projet de cahier des charges de lames de collecteurs, qui a été communiqué à tous les fabricants de lames.

Enfin, le Comité a été saisi de la question de réglementation des petits moteurs électriques à la suite d'une lettre que la Société AP-EL avait adressé au Président du Groupement des Constructeurs de petits Moteurs électriques pour lui soumettre elle-même un projet de réglementation.

La question est actuellement à l'étude.

QUESTIONS DIVERSES. — *Conditions de montage.* — A la suite de la modification, en novembre 1926, des conditions intersyndicales de montage pour la France, publiées par notre Syndicat, de concert avec le Syndicat des Industries mécaniques de France, en janvier 1926, en ce qui concerne les frais et indemnités de déplacement des ingénieurs et des monteurs, nous avons été amenés à publier un papillon comportant ces modifications.

Taxe d'apprentissage. — Le Syndicat général de la Construction électrique a été consulté à ce sujet par l'Administration qui a fixé, d'accord avec lui, les coefficients de dégrèvement accordés pour les dépenses résultant de l'organisation de l'apprentissage dans vos établissements.

Suppression de la taxe à l'exportation. — Nous vous rappelons pour mémoire que cette taxe a été suspendue à partir du 1er janvier 1927 à la suite du décret paru au « Journal officiel » du 5 janvier 1927.

Exposition de Madrid. — Cette exposition, à laquelle l'industrie électrique française, et particulièrement les constructeurs de machines électriques, était représentée, avait pour président des classes de l'électricité, votre collègue M. André Legendre qui, par son dévouement et sa compétence habituels, a rendu cette manifestation digne de l'importante industrie qu'elle représente.

Les sections et groupements des Constructeurs de petits Moteurs et Ventilateurs électriques avaient présenté un tableau comportant les noms, adresses et raisons sociales des constructeurs faisant partie de la Section et du Groupement, tableau fort intéressant qui leur a valu l'obtention d'un diplôme d'honneur et d'une médaille d'or.

Participation du Syndicat aux diverses organisations syndicales. — Les délégués aux diverses organisations syndicales dont le Syndicat fait partie de par son affiliation et sa domiciliation au Syndicat général de la Construction électrique ont été en 1927 les mêmes que ceux de l'an dernier.

De nouvelles affiliations à d'autres groupements sont venues s'ajouter à la liste dont il vous avait été donné connaissance lors de la dernière assemblée générale.

C'est tout d'abord l'affiliation du Syndicat général à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie à laquelle est délégué M. Jean Rey, et l'affiliation de votre syndicat à

Digitized by Google

la Ligue d'Union civique, organisme dont vous avez tous été unanimes à reconnaître l'importance puisque son but est d'assurer, en cas de grève, la marche des services indispensables à la cité et à la nation.

Enfin l'Union des Syndicats de l'Electricité vous a sollicités de bien vouloir prendre part aux Comités d'Etudes de la Conférence internationale des grands Réseaux électriques à haute Tension. Un certain nombre d'entre vous a bien voulu accepter de collaborer aux travaux de ces comités.

Nous vous rappelons que le 15 novembre dernier vous avez été réunis en assemblée générale ordinaire convoquée extraordinairement afin de voter l'augmentation de cotisations nécessitée par la nouvelle organisation du Syndicat général devançant ainsi de quelques mois les décisions qui devaient être prises aujourd'hui, lesquelles ont pris effet à dater du 1er janvier 1928.

Et maintenant, permettez-nous de conclure, Messieurs et chers Collègues, en vous remerciant du grand dévouement avec lequel, parmi vos multiples occupations, vous consacrez le temps nécessaire à l'étude des questions intéressant notre Syndicat et aux solutions desquelles vous apportez la compétence la plus grande.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1927.

Le Président donne ensuite la parole à M. Ragonot, trésorier, qui expose la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1927.

Son rapport est approuvé à l'unanimité.

Le Président donne le résultat du vote qui porte sur la résolution suivante :

« L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1927 ».

La résolution est adoptée à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs,
POUILLOT, RAGONOT.

Le Secrétaire,
C. ZETTER.

Le Président,
J. DERAMAT.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Teléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

DEUXIÈME BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du 9 janvier 1928, p. 47 U.

Procès-verbal de la réunion du 9 janvier 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Da, vice-président.

Sont représentés les établissements suivants :

Ateliers J. Carpentier (M. J. Carpentier); Chateau frères (C. Chateau); Chauvin et Arnoux (M. Arnoux); Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz (MM. Chamon et Delalande); Compagnie de Construction électrique (M. David); Compagnie continentale des Compteurs (MM. Brulin et Cornuault); Da et Dutilh (M. Da); Darras Alphonse (M. Darras); Guerpillon et Sigogne (M. F. Guerpillon); Société Le Transformateur (MM. Picault).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Avant de passer à l'ordre du jour le Président donne la parole à M. André Legendre qui a bien voulu venir entretenir les membres du Syndicat de l'Exposition d'Athènes dont il est vice-président des classes 23 et 25 de l'Electricité.

Il rappelle la main mise par l'industrie anglaise sur la Grèce et en particulier sur Athènes qui a lieu depuis la guerre et fait valoir l'influence française de la Compagnie du Gaz pour la France et l'Etranger qui est concessionnaire de la distribution du gaz et de l'électricité dans Athènes et a toujours refusé de se laisser englober par une société anglaise.

Cette compagnie doit dépenser 100 millions de francs en 4 ans tant pour la réfection des installations existantes que pour la création de nouvelles installations; elle est toute disposée à confier une grande partie de ses travaux à des firmes françaises. Il y aurait donc intérêt évident à ce que ces firmes françaises se fassent connaître d'elle en venant exposer à Athènes. M. Legendre fait ressortir que les exposants n'auront d'autre souci que de fournir leur matériel, la Compagnie du Gaz pour la France et l'Etranger se charge de grouper, d'envoyer et d'installer celui-ci. De plus il insiste sur le fait que la location ainsi que le transport sont peu onéreux et termine en offrant aux membres de la Chambre syndicale de leur donner s'ils le désirent de plus amples informations.

Il ajoute que la date limite pour l'envoi du matériel est fixée au 15 février.

Le Président et les membres présents remercient vivement M. Legendre de son intéressant exposé.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 19 octobre dernier est lu et adopté.

Digitized by Google

Admission au syndicat. — La Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à Gaz a demandé l'admission de M. Ernest Chamon, membre du Comité de direction de la Compagnie des Compteurs. Son admission est prononcée à l'unanimité et les membres sont heureux de le compter parmi eux.

Correspondance. — Lettres de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives faisant connaître que la Grande-Bretagne vient de reconnaître officiellement la marque Unis-France comme suffisamment justificative à l'exclusion de toute autre mention de l'origine française des produits qui en sont revêtus.

— Une autre lettre de ce même groupement indique que le dépôt de ses marques au Chili doit être renouvelé cette année et que les conditions en sont devenues extrêmement onéreuses. L'Union demande aux industriels de lui faire savoir s'il est intéressant que ce dépôt soit ou non renouvelé. Une circulaire sera adressée à cet effet à tous les membres de la Chambre syndicale.

— Lettre de la Maison Geoffroy-Delore concernant la simplification du régime des fils et câbles destinés aux canalisations électriques.

— Lettre de la « Revue industrielle » indiquant qu'elle continuera à faire en 1928 le service gracieux de sa revue aux adhérents dont la liste lui a été envoyée et faisant connaître également les conditions particulièrement avantageuses qu'elle consent à ceux qui désireraient recevoir plusieurs services.

— Lettre de la Société amicale des Chefs de service et Contremaitres des Industries métallurgiques de France au sujet de détaxes que l'on peut obtenir en les aidant dans l'organisation de la formation du personnel de maîtrise qu'ils ont entreprise. Il est décidé de leur écrire que le Syndicat général auquel est affiliée la Chambre syndicale a lui-même une organisation d'apprentissage.

— Lettre de la Foire-Exposition de Brest au Comité de laquelle la liste des adhérents a été adressée sur sa demande.

Préparation de l'Assemblée générale. — Après examen de la question il est décidé que cette Assemblée générale aura lieu le 13 février, jour fixé pour la prochaine réunion de la Chambre syndicale. Elle est fixée à 14 h 45 et sera précédée d'une réunion du bureau fixée à 14 h 15 dont le but sera d'examiner le rapport sur les travaux de l'exercice 1927; elle sera suivie de la réunion du Comité de Direction à la fin de laquelle il y aura lieu de procéder à l'élection du nouveau bureau. Le Délégué général donne connaissance d'une rédaction de bulletin de vote qui est adoptée à l'unanimité.

Questions douanières. — Au cours d'une réunion de la Commission spéciale pour la rédaction de notes explicatives au tarif douanier, présidée par M. Callou et tenue en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes la Commission a proposé la distinction suivante entre les transformateurs industriels et les transformateurs de mesures :

« Il existe une relation remarquable entre la tension et le poids. C'est ainsi qu'un transformateur d'une tension secondaire égale ou inférieure à 100 v n'atteint pas en poids 500 kg. Une table de concordance pourrait être établie sur ces bases ».

Les membres de la Chambre syndicale approuvent cette rédaction.

Accord franco-suisse. — Il est donné connaissance de la lettre écrite par M. Charles Laurent, président du Syndicat général de la Construction électrique à M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie pour lui communiquer une liste comportant les dernières acceptations de réduction possibles en ce qui concerne le matériel électrique et notamment les appareils de mesures. La protection demandée continue à être de 20 pour 100 alors que la demande suisse indiquait le chiffre de 15 pour 100.

Tarif des importations des Etats-Unis d'Amérique. — Ce tarif a été envoyé aux membres du Syndicat en ce qui concerne le matériel électrique ; il a été appliqué à partir du 21 novembre 1927. Il s'applique également aux produits similaires canadiens qui étaient passibles de droits plus élevés.

Amélioration des risques en matière d'accidents du travail. — Une conférence a eu lieu à la Commission des Etudes économiques et commerciales et M. Lacroix assureur-conseil, chef du service des assurances-accidents du Syndicat général de la Construction électrique a fait un exposé sur l'organisation créée au Syndicat général pour l'amélioration des risques d'accidents. Au cours de son exposé M. Lacroix a traité la question du projet de loi Gros qui sera prochainement discuté et voté au Parlement et entraînera inévitablement une augmentation des primes demandées par les compagnies d'assurances aux industriels. La création du service dont il est parlé plus haut vient alors prendre un intérêt de plus en plus grand.

Questions diverses. — *Statistique.* — Sur la demande de M. Charles Laurent, il a été décidé de reprendre la question de statistique pour l'année 1927 en insistant pour que les renseignements demandés ne le soient plus d'une façon anonyme mais nominale de manière à les réclamer utilement à ceux qui ne les feraient pas parvenir, l'intérêt de cette statistique étant devenu de plus en plus évident. Le Président insiste auprès de ses collègues pour qu'ils fassent suite à cette demande.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Ces circulaires sont relatives :

1° Aux séances d'études organisées en novembre dernier au sujet de l'apprentissage et indiquant qu'un rapport sur cette question sera publié prochainement ;

2° A l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre dans l'industrie ; tous les renseignements concernant cette question sont d'ailleurs donnés dans un supplément inséré dans le bulletin de décembre de l'Union

Digitized by Google

des Industries métallurgiques et minières qui est adressé à tous les membres de la Chambre syndicale ;

3° A la création à l'Union d'un service de prévention des accidents qui ne fait aucunement double emploi avec le service du Syndicat ;

4° A l'annonce de la publication d'un nouvel organe « La Revue de l'Immigration » ;

5° A la réévaluation des stocks au sujet de laquelle l'Union rappelle de ne pas manquer de s'adresser à elle au cas où les industriels seraient saisis de la question.

— Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne a envoyé son annuaire 1927 à la Chambre syndicale.

— La Chambre syndicale a reçu en outre :

1° Le compte rendu de l'Assemblée générale du Syndicat des Fondeurs des Nord et Nord-Est ;

2° Le premier numéro de la Propagande nationale.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. ZETTER. — *Le Président,* M. DA.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 4 janvier 1928, p. 49 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 4 janvier 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Accumulateur Tudor ; Accumulateur Fulmen (M. M. Rey) ; Accumulateurs électriques (Société des) (M. Trachtenberg) ; Accumulateurs fixes et de Traction (M. Vintenon) ; Accumulateurs Monoplaque (M. Brière) ; Accumulateur Slem (M. Chignac) ; Heinz et Cie (M. Heinz) ; Travail électrique des Métaux (Société pour le) (MM. de la Ville le Roulx et Silz) ; Société pour le Développement des Véhicules électriques (M. Gasquet).

Excusé : M. Eschwège (Travail électrique des Métaux).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

COMMUNICATION DE M. CHATELET RELATIVE A L'EXPOSITION D'ATHÈNES. — Sur la demande qu'il avait adressée à cet effet, M. Legendre, vice-président des classes 23 et 25 de l'Electricité à l'Exposition française d'Athènes, avait été autorisé à venir exposer aux membres du Syndicat l'intérêt qu'il y avait pour eux à participer à cette exposition.

Ayant été obligé de s'absenter il s'est fait représenter par M. Chatelet, directeur commercial des Etablissements Legendre. Celui-ci indique que l'Exposition d'Athènes a lieu sous l'égide de la Compagnie du Gaz pour la France et l'Etranger, compagnie dont dépend la Société de Distribution d'Electricité d'Athènes dont M. Métraud, directeur, a été nommé président des classes 23, 25, 26 et 27 de l'Exposition.

Il précise que la ville d'Athènes va faire exécuter pour 100 millions de francs de travaux d'électricité dont la plupart seront donnés à des firmes françaises et qu'en conséquence il est indispensable que ces firmes françaises soient représentées.

Il fait remarquer que les dépenses sont loin de présenter un caractère excessif, que notamment les transports pour la Grèce sont extrêmement bon marché et qu'enfin, M. Métraud se met tout à la disposition des exposants pour l'organisation et les formalités à remplir ainsi que les importations de leur matériel.

M. Chatelet conclut, en espérant qu'après examen nouveau les membres du Syndicat voudront bien ajouter leur adhésion à celles qui sont déjà parvenues à M. Legendre.

M. Trachtenberg, président de la classe 24 de l'électrochimie de cette exposition ajoute quelques renseignements complémentaires.

Le Président remercie de sa communication M. Chatelet qui quitte la séance.

PROCÈS-VERBAL. — Le procès-verbal de la réunion du 7 décembre 1927 est lu et adopté.

CORRESPONDANCE. — Il est donné connaissance de la lettre adressée au Ministère pour lui donner l'avis qu'il avait sollicité du Syndicat sur l'institution d'un droit sur les graphites ne provenant pas des colonies françaises de l'Indo-Chine et de Madagascar. Cette

Digitized by Google

lettre reproduit la décision prise à la dernière réunion après consultations des établissements intéressés.

— Il est donné ensuite lecture de la lettre qui doit être adressée par l'intermédiaire du directeur de la Société roumaine Thomson-Houston et de l'agent des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, d'autre part, à M. Sarret, attaché commercial près la Légation de France à Bucarest au sujet de l'amélioration du régime des piles à liquide libre à leur entrée en Roumanie.

— Lettre de la Foire-Exposition de Brest dont le Comité a reçu la liste des membres de notre Syndicat ce qui lui permettra de s'adresser à eux directement.

— Lettre de l'Office national du Commerce extérieur relative aux spécifications normalisées que vient de publier la « British Engineering Association » concernant des prises de courant à fiches du type protégé bipolaire réversible, avec terre, pour courants d'une tension inférieure à 250 v. L'ouvrage contenant ces spécifications normalisées est en vente au prix de 2 shillings 2 pence, ce qui fait 13 fr environ.

— Circulaires envoyées par le Syndicat :

1° Au sujet de la propagande concernant le timbre antituberculeux ;

2° Pour demander l'avis des membres du Syndicat sur la nécessité de renouveler ou non le dépôt de la marque Unis-France au Chili. Les réponses parvenues étant négatives ainsi que celles fournies verbalement à la réunion par les membres présents, il est décidé d'informer l'Unis-France de cet avis négatif ;

3° Au sujet de la Foire de Lyon pour laquelle la plupart des membres du Syndicat ont fait savoir qu'ils avaient traité directement avec la Compagnie du Gaz de Lyon.

— Lettre de M. Bassan remerciant le Syndicat de lui avoir adressé la liste de ses membres.

Journées des Chariots et Tracteurs a Accumulateurs. — M. Gasquet informe ses collègues que ces journées auront lieu les 19 et 20 janvier et que la partie conférence sera faite à la salle du Comité des Forges, 7, rue du Madrid, car devant l'affluence des réponses des personnes sollicitées pour y assister il a été nécessaire d'envisager la location d'une aussi grande salle.

La matinée du 19 sera consacrée à des causeries au cours desquelles M. Bouchon de la Société pour le Développement des Véhicules électriques traitera la question des accumulateurs de traction, l'avis unanime des fabricants d'accumulateurs étant qu'il semblait préférable que le sujet ne soit pas traité par l'un d'eux.

M. Gasquet demande qu'on lui fasse parvenir les tableaux et photographies que les fabricants peuvent posséder. L'après-midi du 19 sera consacré aux essais de chariots qui auront lieu dans l'usine nord de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité à Saint-Ouen.

Dans la matinée du 20 aura lieu la visite des chariots en service aux Halles centrales et aux Usines Citroën.

L'après-midi du 20 sera consacrée à des causeries sur les postes de charge et sur l'organisation de la propagande.

M. Gasquet ajoute qu'en dehors des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique qui tout d'abord devaient être seules à être convoquées, les compagnies de chemins de fer, les grandes administrations (ports, aéronautique, guerre, artillerie, artillerie navale, poudres, construction navale, les manufactures d'Etat, les exploitations postales, téléphoniques et télégraphiques) ont également été invitées à prendre part à ces journées.

Tarification des accumulateurs a leur entrée en Tchécoslovaquie. — Le Syndicat a été saisi de cette question par M. Tratchtenberg, directeur de la Société des Accumulateurs électriques ; sur la demande du Président, celui-ci expose que les droits mis à l'entrée en Tchécoslovaquie pour les accumulateurs équivalent actuellement à 100 pour 100 ad valorem, ce qui est tout à fait prohibitif et en discordance avec les droits mis à l'entrée du même matériel en France. Le Délégué général informe qu'il a saisi de cette question M. Hecker, président de la Commission des Douanes, et M. Duchon qui s'occupe des questions douanières à la Fédération de la Mécanique. Il est décidé qu'une commission sera formée pour suivre la question et essayer d'obtenir au moment de la revision du tarif en Tchécoslovaquie, c'est-à-dire probablement au mois de février prochain une égalité de régime. M. Vintenon, de la Société des Accumulateurs fixes et de Traction, indique que pour les accumulateurs fer-nickel les droits sont triples de ceux des accumulateurs ordinaires, c'est-à-dire 300 pour 100 ad valorem et qu'il conviendrait de les comprendre dans les travaux de la commission prévue et qui sera désignée lors de la prochaine réunion.

Fixation de la date de l'Assemblée générale. — Celle-ci est fixée au 1er février, date prévue pour la réunion ordinaire du Syndicat.

Questions diverses. — Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières relatives :

1° A la publication d'un nouvel organe, la revue « l'Immigration » ;

2° A la création par l'Union d'un service de prévention des accidents du travail.

— Circulaires envoyées à tous les adhérents concernant :

1° La publication par l'Union des Syndicats de l'Electricité d'un rapport sur les essais d'interrupteurs dans l'huile ;

2° La publication par l'Union des Industries métallurgiques et minières du compte rendu des séances d'études et de propagande pour l'apprentissage.

Le Syndicat a reçu les brochures suivantes :

1° La propagande nationale ;

2° Les annales de la propriété commerciale et industrielle.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* P. de la Ville le Roulx.

Digitized by Google

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du 21 décembre 1927, p. 51 U.

Procès-verbal de la réunion du 21 décembre 1927.

La séance est ouverte à 10 h 45 sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Société La Bakélite (M. Etienne); Etablissements Baldon (MM. Baldon); Compagnie générale d'Electricité (MM. Saillard et Bourdeaux); Le Matériel isolant, (MM. Pétrier, Desnos, Crochet); Meyer René (M. René Meyer); Société des Etablissements industriels de Vernis, Peintures et Enduits, L. C. H. (M. Chant); L'Oyonnithe (M. Rolland); Compagnie française Thomson-Houston (MM. Masse, Bertin); Etablissements Roux, Bernard (M. B. Roux).

Excusé : M. Borschneck.

M. Zetter assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du 20 octobre est lu et adopté.

Admissions au Syndicat. — Le Président informe que la Société l'Ebénoïd a demandé son admission au Syndicat où elle serait représentée par M. Bourron, directeur technique; cette société a pour parrains MM. Pétrier et Surcouf. Son admission est prononcée à l'unanimité des membres présents.

La Société Gutta-Percha a également demandé son admission au Syndicat où elle serait représentée par M. Hertzog, directeur commercial et technique, et M. Contrault, directeur adjoint. Cette société a pour parrains MM. Borschneck et Etienne. Son admission est prononcée à l'unanimité des membres présents.

Correspondance. — Carte de Mme André Drouet remerciant les membres du Syndicat des condoléances qu'ils lui ont adressées.

— Lettre de la Maison Geoffroy-Delore concernant la simplification du régime des fils et câbles destinés aux canalisations électriques.

— Lettre de la « Revue industrielle » informant qu'elle continuera en 1928 le service gracieux de sa revue aux membres du Syndicat et demandant la liste de ceux-ci qui lui a été envoyée avec les remerciements du Syndicat.

La Revue a indiqué d'autre part les conditions particulièrement avantageuses consenties à ceux des adhérents qui désireraient recevoir plusieurs exemplaires supplémentaires.

— Lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives indiquant qu'à la suite des démarches de l'Attaché commercial à Londres, la Grande-Bretagne vient de reconnaître officiellement la marque Unis-France comme suffisamment justificative, à l'exclusion de toute autre mention de l'origine française des produits qui en sont revêtus.

Dans une autre lettre l'Union a informé que le dépôt de la marque devait être renouvelé cette année au Chili et que celui-ci étant devenu très onéreux l'Union procède à une enquête auprès des industriels exportateurs pour savoir s'il y a nécessité ou non de renouveler ce dépôt.

Nomination d'un délégué a l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie. — Le Président rappelle aux membres présents que M. André Drouet, leur regretté collègue, avait bien voulu accepter de représenter le Syndicat à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie et demande que l'un d'entre eux veuille bien le remplacer. M. Marc Saillard veut bien accepter cette fonction.

Cahier des charges pour la normalisation des tubes isolateurs. — Le Président rappelle que l'étude de cette question a été entreprise par MM. Masse et Desnos et demande à ce dernier de donner quelques précisions sur la question.

Celui-ci indique que le projet de cahier des charges établi par M. Masse et lui-même est actuellement au point et qu'il a été adressé à la huitième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité qui l'examinera dans sa réunion du 11 janvier.

Il est en effet nécessaire de résoudre au plus tôt cette question qui est maintenant parfaitement étudiée.

Le Président demande que le Syndicat rédige un vœu dans ce sens pour l'Union des Syndicats de l'Electricité qui pourra lui être remis par l'intermédiaire de M. Desnos.

Cahier des charges pour la fourniture des isolants moulés. — M. Masse rappelle le projet établi par M. Texier pour une spécification d'essais à effectuer sur isolants moulés. Le but de cette spécification est d'uniformiser les différents essais demandés tant par les diverses administrations que par les autres clients.

Les résultats des essais faits d'après cette spécification pourront servir ultérieurement à préparer une classification des isolants moulés suivant les qualités principales qui leur sont demandées.

Il avait été proposé, d'autre part, de créer, pour la

Digitized by Google

fabrication des éprouvettes prévues par la spécification, des moules devant servir en commun à tous les constructeurs et déposés par exemple au Laboratoire national des Arts et Métiers. Le programme ayant été réduit de manière à ne plus nécessiter que la fabrication de trois moules, les fabricants présents à la réunion ont déclaré préférer les construire à leurs frais, pour leurs propres essais et ceux qui leurs seront demandés par les administrations appartenant à leur clientèle.

Au cas où certains membres du Syndicat absents à la réunion seraient d'un avis différent, ils voudraient bien le faire connaître au Délégué général.

M. Masse qui s'est particulièrement occupé de la question avec M. Baldon ajoute, à l'appui de ce qui précède, que dans le délai d'un an, les différents résultats d'essais qui auront été obtenus seront réunis par la Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité pour tenter d'obtenir une première classification.

M. Etienne fait remarquer que le moule en forme de huit prévu pour l'essai de détermination de résistance à la traction est porté sur le programme de M. Texier comme ayant une épaisseur de 22 mm ; après de nombreuses expériences faites à La Bakélite, il a reconnu que cette épaisseur était défavorable et que 11 à 12 mm suffisaient amplement. Or, dans une autre partie du programme de M. Texier l'épaisseur indiquée pour ce moule en huit est de 12,7 mm. Il est décidé que M. Etienne s'entretiendra avec M. Texier pour demander qu'une note rectificative soit envoyée afin de changer la cote de 22 mm en celle de 12,7 mm auprès des personnes qui n'auraient eu connaissance que de la première de ces cotes.

Questions douanières. — Le Président signale que des réunions présidées par M. Callou ont eu lieu récemment en présence de M. Bossuat, rédacteur principal de la Direction des Douanes dans le but d'examiner avec l'Administration la rédaction des notes explicatives au tarif général des douanes. MM. Desnos, Saillard et Surcouf assistaient à ces réunions.

M. Masse rappelle les démarches entreprises pour obtenir le classement des accessoires pour tubes isolateurs qui avaient été omis dans l'ancienne nomenclature et notamment les lettres rédigées à l'adresse du Ministère du Commerce à ce sujet et dont la première était appuyée d'une qu'avait bien voulu signer M. Charles Laurent. Ces démarches ont abouti à l'assimilation de ces articles à l'article 533 A du tarif et sont passibles d'un droit de 300 à 400 fr les 100 kg, ce qui constitue une protection assez faible mais toutefois une amélioration à la situation antérieure.

Le Président insiste sur l'intérêt que comporte la décision prise par l'Administration d'examiner en collaboration avec le Syndicat l'interprétation du tarif douanier.

Importations des Etats-Unis d'Amérique. — Dès la publication de la nouvelle tarification provisoirement applicable aux importations des Etats-Unis d'Amérique une circulaire a été adressée à tous les membres du Syndicat pour la leur faire connaître en ce qui concerne le matériel électrique. Cette nouvelle tarification est applicable à partir du 21 novembre 1927.

Réunion de la Commission des Etudes économiques et commerciales au sujet d'une conférence de M. Lacroix sur le Contrôle et l'Amélioration des accidents du travail. — Une conférence a eu lieu récemment au cours de laquelle M. Lacroix, assureur-conseil, chef du service des assurances-accidents au Syndicat général de la Construction électrique a exposé l'intérêt d'un service de surveillance dans les usines qui permettrait d'obtenir, du fait de la diminution des risques d'accidents, une diminution de la prime d'assurance.

Le Président fait remarquer l'intérêt que présente actuellement ce service du fait du prochain vote du projet de loi Gros sur les accidents du travail par le Parlement.

Questions diverses. — *Exposition d'Athènes.* — M. Legendre, vice-président des classes de l'Electricité de cette exposition devait venir parler de la question mais il ne lui a pas été possible de se rendre à la réunion où il désirait indiquer l'importance et l'intérêt que les fabricants français ont à y prendre part étant donné les importants travaux d'électrification qui vont être entrepris prochainement à Athènes et selon toute vraisemblance confiés pour la plupart à des firmes françaises.

Statistique. — Lors de la dernière réunion du Syndicat général de la Construction électrique le Délégué général a exposé les résultats qu'avait donnés l'enquête faite au sujet de la statistique. Il a fait remarquer que les renseignements parvenus étant en nombre très insuffisant il a dû procéder à un travail d'interpolation lequel a donné un résultat qui est seulement approximatif, quoique rapproché de la vérité. Le Président, M. Charles Laurent, a demandé que la question soit reprise pour l'année 1927 au début de l'année 1928 et a insisté pour que les renseignements qui seront alors demandés, ne soient pas fournis d'une façon anonyme mais nominale de manière que l'on puisse les réclamer utilement à ceux qui ne les feraient pas parvenir, étant bien entendu que la discrétion absolue sera assurée du fait même que les renseignements sont remis en mains propres au Délégué général qui les détruira après s'en être servi.

Fixation de la date de l'Assemblée générale. — Celle-ci a été fixée au jour de la prochaine réunion du Syndicat lequel n'est pas encore déterminé.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 12 heures.

Le Délégué général, C. Zetter.

Le Président, F. Pétrier.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, boulevard Malesherbes, Paris (8e). — Téléph. : Elysées 31-82 et 04-17.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat général de la construction électrique. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France. — Union des voies ferrées d'intérêt local de France (Section des tramways). — Syndicat des entrepreneurs de réseaux et de centrales électriques (Production, distribution, traction). — Syndicat professionnel des industries radioélectriques. — Syndicat des constructeurs d'appareillage et de matériel électrique. — Syndicat général des installateurs électriciens français. — Syndicat des constructeurs de véhicules électriques. — Syndicat des constructeurs de pylones en ciment armé. — Syndicat des fabricants de ferrures pour poteaux. — Syndicat du verre électrotechnique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 26, rue de la Baume, Paris (8e). — Téléphone : Elysée 90-80.

Quatrième Bulletin de 1928.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 7 février 1928, p. 53 U. — Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 17 janvier 1928, p. 55 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 57 U.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 7 février 1928.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwège, Bizet, présidents d'honneur; H. Cahen, président; Ellissen, Imbs, Vautier, vice-présidents; Brylinski, délégué général; Marty, secrétaire; Aubert, Boulle, Bourrellis, Boutan, du Bousquet, Creuzet, Desanges, Devun, Dreyfus, Girousse, Godinet, Hellé, Javal, de Lachomette, Malle, de Marchena, Meunier, Paré, Piaton, Pinson, Roy, G. Schlumberger, Sellié, Siegler, Tainturier, Thierry, de la Ville le Roulx, Weiss.

Absents excusés : MM. Barris, Berne, Bouchayer, Brachet, Courau, Decoux, Duvaux, Lépine, Mariage, Mercier, Moulun, Nivard, Petit, Petsche, Pontzen, Rolland d'Estape, Ulrich, Watel-Dehaynin.

Distinction honorifique. — M. le Président a le plaisir de faire part à la Chambre syndicale de la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur de M. E.-O. Meyer, directeur général de l'Electricité de Strasbourg. Il prie M. Malle de vouloir bien transmettre à M. E-O. Meyer les très cordiales félicitations de la Chambre syndicale.

Situation financière. — M. le Délégué général rend compte de la situation financière.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Situation des charbons. — M. le Président donne la parole à M. Nobel.

M. Nobel indique à la Chambre syndicale que les mines françaises ont fait un nouvel abaissement de prix relativement faible, variant de 5 à 2 ou 3 fr.

En ce qui concerne les charbons anglais, il confirme qu'il n'y a pas à espérer de baisse de prix.

En Allemagne il y a actuellement une certaine reprise et les charbonnages allemands ne font plus les mêmes propositions qu'il y a quelque temps.

Digitized by Google

Taxe d'apprentissage. — M. le Président expose à la Chambre syndicale que l'Administration a fait savoir à la Confédération générale de la Production francaise qu'elle était disposée à instituer auprès du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, qui statue sur les demandes d'exonération de la taxe d'apprentissage comme juridiction d'appel des commissions départementales, un certain nombre de commissions entre lesquelles seraient réparties les diverses industries et qui donneraient leur avis à la commission plénière.

La Confédération générale de la Production française s'occupe actuellement de se mettre d'accord avec l'Administration pour la désignation des membres de ces commissions spéciales. Le gaz et la distribution de l'électricité ont été placés dans la catégorie des industries chimiques et il y a lieu pour la Confédération générale de la Production française de désigner deux personnes représentant ces industries pour siéger dans les commissions à titre de membres titulaires et une autre personne à titre de membre suppléant. L'Administration désire que les membres des commissions dont il s'agit soient choisis uniquement parmi les inspecteurs départementaux de l'Enseignement technique.

La Chambre syndicale décide de demander à M. Birgé, directeur de la Compagnie d'Electricité d'Angers, qui est inspecteur départemental de l'Enseignement technique, d'accepter de représenter l'électricité au sein des commissions ainsi créées.

M. le Président communique à la Chambre syndicale une circulaire du 20 janvier 1928 de la Chambre de Commerce de Paris faisant connaître la quote-part des centimes pour frais de Chambre de Commerce que les commerçants et industriels de Paris et du département de la Seine pourront inscrire sur leur demande d'exonération accompagnant la déclaration à faire par eux avant le 1er mars prochain pour la taxe d'apprentissage.

Assurances sociales. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la circulaire que le Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz a adressée, le 30 janvier 1928, à ses adhérents relativement au projet de loi sur les assurances sociales.

M. Ellissen autorise le Syndicat à envoyer le texte de cette circulaire à ses membres actifs.

Droits de douane sur les appareils domestiques. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre du 28 janvier 1928 par laquelle le Nord-Lumière (Le Triphasé) met le Syndicat au courant des difficultés qu'il a éprouvées avec l'Administration des Douanes relativement à des machines à laver le linge qu'il a fait venir d'Amérique et sur lesquelles il a été condamné à payer le droit d'entrée correspondant à des appareils à sucre parce que lesdites machines comportaient plus de 50 pour 100 de cuivre.

Repos hebdomadaire des spécialistes dans les usines a feu continu. — M. le Président informe la Chambre syndicale que le Syndicat a été invité à se faire représenter à la réunion de la Commission mixte qui aura lieu le 9 février, à 16 heures, au Ministère du Travail en vue de mettre au point le projet de décret relatif au repos hebdomadaire des spécialistes dans les usines à feu continu.

Union des Syndicats de l'Electricité. — M. le Président expose à la Chambre syndicale les modifications survenues récemment dans le fonctionnement de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Commission de sécurité et de propagande. — M. Bizet rend compte de la réunion de la Commission de Sécurité et de Propagande du 19 janvier 1928.

M. le Président signale à la Chambre syndicale que la Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale vient de demander à M. Marty de préparer pour son assemblée générale une communication relative aux moyens de protection et de propagande à mettre en œuvre vis-à-vis des usagers. Il invite M. Marty à se mettre d'accord avec M. Bizet pour l'élaboration de son rapport de manière à maintenir l'unité de doctrine entre les deux groupements.

Commission technique. — M. Tainturier rend compte de la réunion de la Commission technique du 17 janvier 1928.

Réunion des concessionnaires des services publics. — M. le Président rend compte de la réunion de la Conférence des concessionnaires de services publics du 31 janvier 1928.

Règlement de conciliation et d'arbitrage. — M. le Président donne lecture à la Chambre syndicale de la circulaire de décembre 1927 par laquelle la Chambre de Commerce internationale appelle l'attention du Syndicat sur la clause d'arbitrage suivante dont l'insertion est recommandée dans les contrats avec l'étranger pour toutes les sociétés, qu'elles soient ou non membres de la Chambre internationale :

« Tous différends découlant du présent contrat seront tranchés suivant le règlement de conciliation et d'arbitrage de la Chambre de Commerce internationale, par un ou plusieurs arbitres nommés conformément à ce règlement ».

Protection des cables téléphoniques contre la corrosion due a l'électrolyse ou aux actions chimiques. — M. le Président communique à la Chambre syndicale une brochure du Comité consultatif international des Communications téléphoniques à grande Distance rendant compte des avis exprimés par l'Assemblée plénière (Côme, 5-15 septembre 1927), relativement aux questions concernant la protection des câbles téléphoniques contre la corrosion due à l'électrolyse ou aux actions chimiques.

Circulaire de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — M. le Président

Digitized by Google

communique à la Chambre syndicale la circulaire du 15 janvier 1928 de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique dont un exemplaire a été adressé aux membres actifs du Syndicat.

Circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n°s 2-4-5 et 12. — Concessions de transport et de distribution d'énergie électrique.

Circulaire n° 3. — Electrification rurale.

Circulaire n° 6. — Impôt sur le chiffre d'affaires.

Circulaire n° 7. — Energie vendue ou transportée.

Circulaire n° 8. — Taxe d'apprentissage.

Circulaire n° 9. — Circulaire de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Circulaire n° 10. — Petits disjoncteurs à maximum pour tableaux de contrôle.

Circulaire n° 11. — Récompenses.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires reçues de ce syndicat depuis la dernière séance.

Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce groupement depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les documents officiels et parlementaires parus depuis la dernière séance.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 17 janvier 1928.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, délégué général ; Marty, secrétaire ; Basch, Brillouin, Buffet, de Chambure, Daguerre, Delacour, Girard, Hainne, L. Martin, de Massias, Masson, Maurer, Méty, Munier, Pierron, Polack, Rabinovici, Risler, A. Schlumberger, Sékutowicz, Troquet, de Vernisy, Villiers.

Absents excusés : MM. Bizet, Drouin, Eschwège, Farlet, Hainglaise, Rieunier, Seytier.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. de Vernisy qui prend part pour la première fois à la séance de la Commission technique et lui demande de vouloir bien participer le plus possible aux travaux de la Commission.

Il exprime à M. Sékutowicz toute la satisfaction de ses collègues de le voir reprendre sa place parmi eux après une longue absence provoquée par un accident.

Précautions contre les effets de la foudre. — M. Girard, rapporteur. — M. Girard indique qu'il poursuit son enquête sur les dégâts occasionnés par la foudre, notamment dans les régions les plus orageuses de la France.

Sélectivité des relais de protection des réseaux. — M. Villiers, rapporteur. — M. le Délégué général indique que le questionnaire établi par M. Villiers sur la sélectivité des relais de protection des réseaux a été adressé aux membres actifs du Syndicat et que les réponses commencent à arriver au secrétariat ; elles seront transmises au fur et à mesure à M. Villiers.

M. le Président donne connaissance à la Commission technique du rapport que M. Fallou a présenté à la quatrième Section de la Société française des Electriciens sur la protection sélective des lignes aériennes et souterraines contre les courts-circuits. Copie de ce rapport sera adressée à M. Villiers.

M. le Délégué général ajoute que le rapport de M Fallou sera présenté au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Consignes en cas d'incendie. — M. de Chambure, rapporteur. — M. le Président donne lecture à la Commission technique de la lettre du 4 janvier 1928 par laquelle le Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine communique un projet d'instructions pour les pompiers en cas d'incendie dans les installations électriques et leur voisinage qui vient d'être établi par un secteur adhérent à ce groupement et le texte de prescriptions concernant la coupure du courant et la protection des personnes en cas d'incendie qui a été établi par un autre de ses adhérents en 1924. Ces documents ont été transmis à M. de Chambure.

M. de Chambure indique à la Commission qu'il enverra, avant la prochaine réunion, un projet de consignes. Ce projet sera reproduit et adressé aux membres de la Commission.

Distances entre conducteurs. — M. Troquet, rapporteur. — M. le Délégué général signale à la Commission que le questionnaire établi par M. Troquet sur les distances à observer entre les différents éléments des installations à haute tension a été adressé aux membres de la Commission technique et aux membres actifs du Syndicat. Dès leur réception les réponses à ce questionnaire seront communiquées à M. Troquet.

Petits disjoncteurs a maximum pour tableaux de contrôle. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 7 janvier 1928 par laquelle M. Aubert rappelle que des essais contrôlés ont été organisés en 1927 par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour la recherche d'un petit disjoncteur à maximum, robuste, de fonctionnement absolument sûr, d'un prix raisonnable, destiné à remplacer l'interrupteur et le coupe-circuit du tableau de contrôle placé à l'origine des installations de première catégorie chez les abonnés.

Digitized by Google

A la suite des essais effectués par le Laboratoire central d'Electricité sur un certain nombre de disjoncteurs présentés par divers constructeurs, la huitième Commission de l'Union a été chargée d'établir un cahier des charges pour ces appareils.

Comme cette question intéresse tout particulièrement les distributeurs d'énergie électrique, M. Aubert a demandé au Syndicat de la mettre à l'ordre du jour des travaux de la Commission technique.

M. Rabinovici a établi, à la suite de l'étude dont il avait été chargé par la Commission d'Unification des Secteurs de la banlieue de Paris un rapport qui a été adressé aux membres de la Commission technique.

M. le Président ouvre la discussion sur ce rapport dont il est donné lecture paragraphe par paragraphe par M. le Secrétaire.

Les observations suivantes sont présentées :

I. *Conditions générales de fonctionnement.*

B) Destination de l'appareil. — Le rapport prévoit que pour les installations d'éclairage à plusieurs fils il importe qu'un défaut ou une surcharge sur un point ou sur une phase ne provoque pas l'extinction totale, mais élimine seulement la partie défectueuse sans couper le neutre ou le compensateur.

Il peut paraître préférable de pouvoir couper dans certains cas tous les conducteurs quels qu'ils soient.

C) Appareil limiteur. — Les durées de surcharges prévues peuvent paraître un peu longues, surtout pour la conservation des compteurs.

M. Rabinovici fait observer que les petits compteurs supportent sans inconvénient 100 pour 100 de surcharge. Il a rappelé les valeurs admises par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour les fusibles ; les prescriptions proposées sont au-dessous de ces valeurs. Il ajoute qu'il n'a pas entendu donner des indications rigoureuses, mais simplement soumettre à la Commission des appréciations.

M. Daguerre précise que lors des essais faits à la huitième Commission de l'Union pour l'échauffement des conducteurs, on est arrivé à des densités de courant très élevées pour des échauffements admissibles et il ne pense pas que l'application des prescriptions proposées par M. Rabinovici présente un danger pour les canalisations ni pour les compteurs.

M. Buffet signale que les Allemands prévoient en avant du limiteur un fusible qui se trouve dans les conditions indiquées et que les distributeurs français ne négligeront pas de prendre cette précaution.

On peut, toutefois, se demander si l'on pourrait admettre une surcharge dans des immeubles ayant de nombreux locataires, surtout des clients de force motrice. N'y aura-t-il pas une surcharge simultanée qui pourra amener des perturbations sur l'éclairage ?

II. *Détermination de certaines conditions techniques qui pourraient figurer dans un cahier des charges.*

A) Fonctionnement lors des courts-circuits. — M. Rabinovici expose qu'il s'est préoccupé surtout de la question de savoir quelle serait la valeur du courant qu'on pourrait admettre pour faire les essais de court-circuit ; 200 A paraissent insuffisants. Dans les réseaux souterrains on a des câbles beaucoup plus forts et des longueurs plus petites et la valeur du courant de court-circuit peut être plus élevée que celle des calculs théoriques. La valeur d'une intensité efficace de 500 A admise par les Suisses pour des essais analogues paraît pouvoir être adoptée.

Relativement aux intervalles entre les épreuves de court-circuit on a réduit pendant les essais ces intervalles à 10 minutes, 5 minutes et même 2 minutes sans inconvénient. Il semble qu'on peut adopter un intervalle de 5 minutes.

Le rapport prévoit que le réenclenchement soit à vide, soit sur un courant qui ne doit pas provoquer la disjonction doit pouvoir se faire au plus tard une minute après le déclenchement dû à un court-circuit.

M. Daguerre se déclare d'accord sur le réenclenchement au bout d'une minute, mais il se demande si avec de petits appareils on peut obtenir ce résultat en $1/100^{e}$ seconde.

M. Rabinovici répond que dans les essais faits au Laboratoire central d'Electricité il a été possible d'obtenir cette durée.

M. Rabinovici précise que les distributeurs seraient heureux de faciliter des essais à fort débit sous les tensions d'exploitation, de façon que l'on pût savoir comment on peut régler les disjoncteurs et surtout les recevoir; c'est un point très important pour la question étudiée actuellement.

C) Fonctionnement en surcharge. — M. Rabinovici propose de permettre une surcharge de 25 pour 100 pendant une demi-heure, une surcharge de 50 pour 100 pendant 10 minutes, une surcharge de 100 pour 100 pendant 2 minutes au maximum.

M. Villiers fait observer que la durée d'une demi-heure paraît beaucoup trop longue.

M. Buffet indique que cette question des durées des surcharges devra être soumise aux constructeurs, mais qu'il convient de ne pas parler d'une durée de 30 minutes. Il faut envisager pour ces appareils des durées de temporisation de 3 secondes, une minute ou deux minutes au maximum. Les surcharges sont très bien définies dans le rapport de M. Rabinovici mais les durées sont un peu trop longues. Il ajoute qu'il conviendra de transmettre à la commission compétente de l'Union des Syndicats de l'Electricité qui étudie le nouveau cahier des charges des disjoncteurs le rapport de M. Rabinovici, lorsqu'il aura été adopté par la Commission, en demandant à la Commission de l'Union d'en tenir compte dans la limite pratique de façon que les appareils ne soient pas trop difficiles à construire, ni trop coûteux. Il estime qu'il est très intéressant pour les distributeurs, les constructeurs et les usagers de posséder ces appareils le plus tôt possible.

M. Rabinovici précise que la courbe supérieure du graphique est une courbe limite ; elle se trouve réduite

Digitized by Google

à une durée de surcharge de 10 minutes qui peut être réalisée avec l'autre durée de trois secondes pour le non-déclenchement. Un appareil ne doit pas tenir plus de 30 minutes; s'il tient moins, il sera considéré comme bon.

M. Brylinski demande s'il convient de prévoir une durée de déclenchement pour une surcharge de 25 pour 100; il estime qu'il faut laisser une marge assez grande.

M. Rabinovici répond que l'appareil ne sera pas défini au point de vue calibre; il propose d'adopter les durées de la courbe inférieure et de laisser la marge supérieure qui n'est pas gênante.

En résumé, il résulte des échanges de vues qui viennent d'avoir lieu :

Que la coupure devrait pouvoir se produire sur tous les conducteurs, sauf le neutre, que ce soit pour force motrice ou pour éclairage. La brochure n° 60 de l'Union des Syndicats de l'Electricité interdit nettement les appareils unipolaires et impose la coupure de tous les fils, sauf le neutre.

Que les durées prévues dans le graphique joint au rapport de M. Rabinovici sont beaucoup trop longues, notamment la durée de 30 minutes.

Qu'il conviendrait de spécifier la surcharge sous laquelle le disjoncteur ne doit pas déclencher du tout et d'établir une prescription très nette pour une surcharge de 50 pour 100.

Le rapport de M. Rabinovici sera adressé aux membres actifs du Syndicat en leur demandant une réponse dans les quinze jours.

M. Buffet se déclare d'accord avec M. Rabinovici sur la nécessité de procéder à de nouveaux essais avant de fixer les chiffres.

Les conclusions qui seront adoptées par la Commission technique après le dépouillement des réponses reçues des adhérents du Syndicat seront transmises à la Commission compétente de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Règlement 137 de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — M. le Président donne lecture à la Commission de la lettre du 22 décembre 1927 par laquelle l'Union des Syndicats de l'Electricité informe le Syndicat qu'elle a transmis à M. Buffet, président de la commission compétente de l'Union, le texte de la disposition que le Syndicat désirerait voir insérer dans la prochaine édition du règlement 137.

M. Buffet ajoute que cette disposition a été adoptée par la huitième Commission de l'Union.

Permanence du service. — Les réponses reçues des membres adhérents du Syndicat au questionnaire envoyé sur la permanence du service ont été transmises à M. Aubert, rapporteur français de la question au Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Liste des nouveaux adhérents.

Membres actifs :

Energie électrique du Rhin, 6, avenue de Modenheim, Mulhouse (Haut-Rhin), présentée par les Forces motrices du Haut-Rhin et l'Electricité de Strasbourg.

M. Meyere (Marcel), concessionnaire de l'Eclairage électrique de Mac-Mahon, Mac-Mahon, département de Constantine (Algérie), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Société française d'Electrification rurale, 59, avenue de la République, Paris (11e), présentée par MM. Charpentier et Robbe.

Membres adhérents :

MM. Allouard-Carny (Edouard), ingénieur au Nord-Lumière (Le Triphasé), 53, rue des Dames, Paris (17e), présenté par MM. Girousse et Solente.

Caille (André), ingénieur E. S. E., administrateur délégué de la Société française d'Electrification rurale, 59, avenue de la République, Paris (11e), présenté par MM. Charpentier et Robbe.

Clément (Marcel-Jean-Léon), ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur général de l'Energie électrique du Rhin, 6, avenue de Modenheim, Mulhouse (Haut-Rhin), présenté par les Forces motrices du Haut-Rhin et l'Electricité de Strasbourg.

Delacour (André-Maxime), ingénieur au Nord-Lumière (Le Triphasé), 12 bis, rue de Vergennes, Versailles (Seine-et-Oise), présenté par MM. Daguerre et Bitouzet.

Juery (Georges), directeur général de l'Energie électrique du Nord de la France, 29, boulevard Vauban, Lille (Nord), présenté par MM. E. Brylinski et Pontzen.

Lorin (Louis-Ch.), ingénieur, administrateur de l'Energie électrique du Nord de la France, de la Société d'Electricité de Caen et de l'Union hydroélectrique armoricaine, 46, rue de Londres, Paris (9e), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Mathivet (Jules), ingénieur en chef aux Mines de Nœux, Nœux-les-Mines (Pas-de-Calais), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Meyere (Marcel), concessionnaire de l'Eclairage électrique de Mac-Mahon, Mac-Mahon, département de Constantine (Algérie), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Orts (Charles), directeur général de la Compagnie générale pour l'Eclairage et le Chauffage par le Gaz, 34, rue Marie-de-Bourgogne, Bruxelles (Belgique), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres associés :

Bureau d'Etudes industrielles « Techna », département de la Société d'Etudes et de Recherches industrielles et commerciales, 15, rue de Milan, Paris (9e), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Garsin (Marcel), ingénieur du Génie rural, 4, rue Saint-Charles, Avignon (Vaucluse), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Digitized by Google

SYNDICAT
DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Troisième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de la réunion du Comité de direction du 17 janvier 1928, p. 58 U.

Procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 17 janvier 1928.

La séance est ouverte à 15 heures, sous la présidence de M. J. Deramat, président.

Sont représentés les établissements suivants :

Maison Breguet (M. Callou) ; Compagnie Electro-Mécanique (M. Pouillot) ; Société Gramme (M. Deramat) ; Etablissements Hillairet (M. Planque) Moteurs électriques Legendre (M. Legendre) ; Société Lilliput (M. de Soucy) ; Ateliers de Lyon et du Dauphiné (M. Requiston) ; Etablissements E. Ragonot (M. Ragonot) ; Ateliers électriques Roche-Grandjean (M. Roche-Grandjean) ; Ch. Roulland (M. Ch. Roulland) ; Anciens Etablissements Sautter-Harlé (M. Cassegrain) ; Compagnie française Thomson-Houston (M. Lemonon).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Procès-verbal. — Le procès-verbal de la réunion du Comité de Direction du 15 novembre 1927 est lu et adopté.

Nécrologie. — Le Président fait part à ses collègues du décès de M. P. Mæder, administrateur-délégué des Constructions électriques de Nancy. Il est décidé d'envoyer aux Constructions électriques de Nancy les condoléances du Syndicat.

Nomination. — M. Brandt, membre associé du Syndicat, a été nommé au grade de chevalier de la Légion d'honneur. A l'unanimité, il est proposé de lui adresser une lettre de félicitations.

Correspondance. — La Fédération de la Mécanique ayant demandé qu'un membre du Syndicat veuille bien la représenter dans le jury constitué par « Science et Industrie » pour l'examen de l'appareil Recorder Noweland, M. de Soucy a bien voulu accepter cette fonction. Il indique à ses collègues qu'il s'agit d'un appareil destiné, par exemple, à contrôler les temps de service des camions, etc.

— Le Président rappelle ensuite la lettre écrite au mois de février dernier au Ministère des Travaux publics au sujet du remaniement des tarifs de transport par chemin de fer du matériel électromécanique.

Cette question avait été soulevée par les anciens Etablissements Sautter-Harlé à la suite d'une expédition importante faite par eux et pour laquelle ils avaient été taxés à un prix trop élevé. Le Ministère des Travaux publics a répondu que satisfaction ayant été accordée à la réclamation des anciens Etablissements Sautter-Harlé, la demande du Syndicat devenait dans ces conditions sans objet ; tel n'est pas l'avis des membres du Syndicat, qui après échange de vues, décident de reprendre la question en rappelant au Ministère qu'il ne s'agit pas d'une demande particulière mais d'une question générale ; d'autre part, M. Coville auquel la réponse du Ministère ainsi que la nouvelle lettre adressée à ce dernier seront communiquées, sera prié de bien vouloir suivre cette question car il s'occupe tout particulièrement des transports au Syndicat des Industries mécaniques de France.

— Correspondance échangée au sujet d'une demande d'admission temporaire en franchise de bobines doubles en cuivre et matière isolante destinées à être montées sur des alternateurs. Après consultation du Président, il a été donné un avis favorable, sous réserve que le délai de réexportation ne devra pas dépasser une durée de six mois.

— Lettre de la Chambre de Commerce de Paris donnant la composition de son bureau pour les années 1928 et 1929. Il est donné lecture de cette lettre.

— Lettre du Comité de la Foire-Exposition de Brest auquel a été transmise la liste des adhérents afin qu'ils puissent être saisis directement de la question de l'exposition.

— Lettre de la Maison Geoffroy-Delore concernant la simplification du régime des fils et câbles destinés aux canalisations électriques.

— Lettre de la « Revue industrielle » indiquant qu'elle continuera à faire en 1928 le service gracieux de sa revue aux adhérents dont la liste lui a été envoyée ainsi que les remerciements du Syndicat, et faisant connaître également les conditions particulièrement avantageuses qu'elle consent à ceux qui désireraient en recevoir plusieurs exemplaires.

Digitized by Google

— Lettre de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives faisant connaître que la Grande-Bretagne vient de reconnaître officiellement la marque Unis-France comme suffisamment justificative, à l'exclusion de toute autre mention, de l'origine française des produits qui en sont revêtus. Une autre lettre de ce même groupement indique que le dépôt de ses marques au Chili doit être renouvelé cette année et que les conditions en sont devenues extrêmement onéreuses. L'Union demande aux industriels de lui faire savoir s'il est intéressant pour eux que ce dépôt soit ou non renouvelé. Après échange de vues, il est décidé de l'informer que ce renouvellement n'offre pas d'intérêt pour les constructeurs de machines électriques.

— Il est rappelé qu'une circulaire a été envoyée à tous les adhérents pour leur faire connaître une brochure éditée par le Comité de la Foire de Paris et destinée plus spécialement aux représentants de l'Industrie française à l'étranger.

Questions douanières. — *Négociations avec la Suisse.* — Il est donné lecture de la lettre adressée par M. Charles Laurent, président du Syndicat général de la Construction électrique à M. le Ministre du Commerce au sujet des négociations avec la Suisse.

M. Callou ajoute à cette lecture que lors de la dernière réunion du Syndicat général, le Président, M. Charles Laurent, d'accord avec M. Hecker, président de la Commission des Douanes, a proposé de faire une démarche verbale auprès du Président du Conseil. Cette délégation comprendrait, avec M. Charles Laurent, MM. Bommelaer, Bonvoisin, Hecker, Jean Rey et Schwarberg.

Tarif des importations des Etats-Unis d'Amérique. — Ce tarif a été envoyé à tous les membres du Syndicat en ce qui concerne le matériel électrique; il a été mis en application à partir du 21 novembre dernier et concerne également les produits similaires canadiens qui étaient passibles d'un droit plus élevé.

Travaux du Comité technique. — Le Comité technique s'est réuni le 13 décembre et le 18 janvier et a traité la question du cahier des charges des lames de collecteurs au sujet duquel le Président, M. Cassegrain, a donné connaissance de la correspondance échangée entre le Comité et les fabricants de lames.

La question de réglementation des petits moteurs de puissance inférieure à 600 watts a également été traitée.

M. Cassegrain a indiqué à ses collègues les résultats des essais de percement, à chaud, qu'il a effectués sur un certain nombre de bobines faites et imprégnées par M. Ragonot.

Amélioration des risques en matière d'accidents du travail. — Une conférence a eu lieu à la Commission des Etudes économiques et commerciales, et M. Lacroix, assureur-conseil, chef du service des assurances-accidents au Syndicat général de la Construction électrique a fait un exposé sur l'organisation créé au Syndicat général pour l'amélioration des risques d'accidents.

Au cours de son exposé M. Lacroix a traité la question du projet de loi Gros qui sera prochainement discuté et voté au Parlement et entraînera inévitablement une augmentation des primes demandées par les compagnies d'assurances aux industriels. La création du service dont il est parlé plus haut vient alors prendre un intérêt de plus en plus grand. A ce sujet, le Délégué général informe que l'Union des Industries métallurgiques et minières a pris également cette question en mains mais que le service de prévention des accidents qu'elle a créé ne fera aucunement double emploi avec celui de Syndicat.

Exposition d'Athènes. — Une exposition française doit avoir lieu à Athènes de mars à mai 1928 dont M. André Legendre est vice-président des classes 23 et 25 de l'électricité. Il apparaît intéressant aux industriels de se faire représenter à cette exposition étant donné que la Compagnie du Gaz pour la France et l'Etranger doit faire effectuer de très importants travaux d'électricité dont une très grande partie sera vraisemblablement donnée à des firmes françaises. M. Legendre fait connaître à ses collègues que les adhésions obtenues ont dépassé largement les prévisions et que le but que l'on cherchait à obtenir, c'est-à-dire la présence du matériel électrique français à Athènes, sera parfaitement atteint.

Journal « Le Temps ». — Lors de la réunion du Conseil de Direction du Syndicat général de la Construction électrique, le Président, M. Charles Laurent, d'accord avec les membres du conseil a décidé le principe d'une rédaction d'un article de 4 pages dans le journal « Le Temps », destiné à montrer l'importance de l'industrie électrique française. Après examen de la question les membres présents estiment qu'il y a lieu de rechercher les personnes qui pourront participer à la rédaction de cet article en ce qui concerne l'industrie des machines électriques ; la participation pécuniaire du Syndicat sera envisagée ultérieurement.

Questions diverses. — *Statistique.* — Sur la demande de M. Charles Laurent il a été décidé de reprendre la question de statistique pour l'année 1927 en insistant pour que les renseignements demandés ne le soient plus d'une façon anonyme mais nominale de manière à les réclamer utilement à ceux qui ne les feraient pas parvenir, l'intérêt de cette statistique étant devenu de plus en plus évident.

Circulaires de l'Union des Industries métallurgiques et minières. — Ces circulaires sont relatives :

1° Aux séances d'études organisées en novembre dernier au sujet de l'apprentissage et indiquant qu'un rapport sur cette question sera publié prochainement ;

2° A l'emploi obligatoire des pensionnés de guerre

Digitized by Google

dans l'industrie. Tous les renseignements concernant cette question sont d'ailleurs donnés dans un supplément inséré dans le « Bulletin » de décembre de l'Union des Industries métallurgiques et minières qui est adressé à tous les membres du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques ;

3° A la création à l'Union d'un service de prévention des accidents qui ne fait aucunement double emploi avec le service du Syndicat ;

4° A l'annonce de la parution d'un nouvel organe « La Revue de l'Immigration » ;

5° A la réévaluation des stocks au sujet de laquelle l'Union rappelle de ne pas manquer de s'adresser à elle au cas où les industriels seraient saisis de la question.

— Le groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne a envoyé son annuaire 1927 au Syndicat.

— Brochures diverses.

Nomination du Bureau. — Le Bureau actuel est réélu à l'unanimité et par acclamations ; sa composition reste donc la suivante :

MM. Deramat, président ; Callou, Roche-Grandjean, de Soucy, Widmer, vice-présidents ; Legendre, secrétaire ; Ragonot, trésorier ; Zetter, délégué général.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour la séance est levée à 16 h 15.

Le Délégué général, C. Zetter. — *Le Président,* J. Deramat.

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS DE LAMPES ÉLECTRIQUES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Deuxième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 10 février 1928, p. 60 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 10 février 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. Saurel, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Delaporte (Edouard) ; Société anonyme d'Eclairage et d'Applications électriques ; La Française ; Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de A. Grammont ; Société anonyme Hewittic ; Société pour la Fabrication des Lampes électriques à incandescence Lacarrière ; Compagnie des Lampes ; Société anonyme des Lampes Gramme ; Société française des Lampes à incandescence « Luxor » ; La Lampe Osram ; Lampes Thoria ; Etablissements Lévy (Léo) et Alfred Monnier ; Compagnie lorraine de Lampes électriques ; F.-J. et J. Planchon ; Compagnie française des Perles électriques Weissmann.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau 22 enveloppes.

Il demande à l'Assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Lacarrière et Monnier sont désignés comme scrutateurs, M. Zetter comme secrétaire.

Le Président donne lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Messieurs et chers Collègues,

Nous vous avons réunis aujourd'hui en Assemblée générale ordinaire annuelle au début de laquelle nous allons, si vous le voulez bien, examiner les travaux qui, au cours de l'année qui vient de s'écouler, ont été la preuve manifeste de l'accroissement de l'activité du Syndicat.

Mais, avant de passer à cet examen, nous sommes heureux d'adresser nos sincères félicitations à M. Brandt, membre associé du Syndicat, dont nous avons appris la promotion au grade de chevalier de la Légion d'honneur ainsi qu'à M. de Valbreuze, administrateur-délégué de la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage qui a été promu officier de la Légion d'honneur.

Questions économiques et commerciales. — *Surveillance et amélioration des risques en matière d'accidents du travail.* — Le Syndicat général de la Construction électrique a créé, avec le concours de M. Lacroix, assureur-conseil, chef du Service des assurances-accidents au Syndicat général, une organisation permettant d'améliorer les risques et de discuter ensuite avec les compagnies d'assurances la réduction des primes dues à cette amélioration. Cette organisation est d'autant plus intéressante qu'elle a été créée au moment où le Parlement va discuter et probablement voter le projet de loi Gros tendant à modifier la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Elle prendra, nous n'en doutons pas, dans un prochain avenir, une grande extension.

Digitized by Google

A ce sujet, rappelons que la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage a mis gracieusement son personnel d'ingénieurs éclairagistes à la disposition d'une section récemment fondée à l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail dans le but de répandre dans les usines les méthodes d'éclairage rationnel qui concourent si puissamment à la diminution des risques d'accidents.

Enquête de « La Journée industrielle ». — Au printemps dernier « La Journée industrielle » a fait une enquête auprès des syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique au sujet de la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire. A la suite de renseignements fournis au cours de nos réunions, « La Journée industrielle » a fait paraître un article reproduisant votre opinion, c'est-à-dire l'absence d'une crise vraiment profonde et la proportion relativement faible de chômage dans nos industries. Cet article a également été inséré dans la « Revue générale de l'Electricité » du 4 juin 1927.

Questions techniques. — *Normalisation des principales dimensions de lampes en atmosphère gazeuse.* — Sur une demande faite à la Compagnie des Lampes par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, d'une part, et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, d'autre part, le Syndicat s'est occupé de résoudre le problème de la normalisation des principales dimensions des lampes en atmosphère gazeuse.

La normalisation portait sur le diamètre des lampes, celui des cols et sur la hauteur du foyer lumineux; pour cette dernière, la cote qui a fait à Genève l'objet d'une normalisation internationale est celle qui été adoptée.

L'Union des Syndicats de l'Electricité a été informée de cette normalisation dont elle a demandé l'autorisation d'insérer, sous forme de tableau, dans la réimpression de sa brochure 84. A propos de cette réimpression, le Syndicat a été amené à examiner les observations présentées par différents membres de la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Le résultat de cet examen a fait l'objet d'une lettre très circonstanciée à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Fabrication de lampes destinées aux véhicules électriques a accumulateurs. — Sur la demande du Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France, le Syndicat a étudié la fabrication de lampes destinées aux véhicules électriques à accumulateurs, de manière à réduire au minimum le nombre de types employés. La tension a été unifiée ainsi que le diamètre des ampoules pour lampes de projecteurs et lampes de lanterne. Les propositions du Syndicat ont été communiquées au Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France qui a décidé de procéder à des essais de lampes répondant aux types ainsi déterminés.

Questions douanières. — *Accord commercial franco-allemand.* — Le texte du décret de l'accord commercial franco-allemand a été envoyé dès sa publication à tous les adhérents pour tout ce qui concerne le matériel électrique. Malheureusement, malgré tous nos efforts répétés, la protection obtenue pour les lampes est assez loin de nous donner satisfaction.

L'accord en question a été mis en vigueur à partir du 6 septembre pour une durée de dix-huit mois.

Tarif douanier des importations des Etats-Unis d'Amérique. — Le texte du nouveau tarif a été également communiqué à tous les membres du Syndicat.

Nomenclature douanière. — Une série de réunions présidées par M. Callou a eu lieu récemment en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes dans le but d'étudier avec l'Administration le texte des « Notes explicatives du tarif général des Douanes » destiné à préciser certains points obscurs du tarif dans leur application par les agents de l'Administration des Douanes.

A ce sujet, nous vous rappelons la lettre adressée à M. Fighiera, directeur des Affaires commerciales et industrielles au sujet du classement dans la nomenclature des lampes de radiocommunication.

Participation du Syndicat aux diverses organisations syndicales. — Les délégués aux diverses organisations dont le Syndicat fait partie de par son affiliation au Syndicat général de la Construction électrique ont été en 1927 les mêmes que ceux que vous avez nommés lors de la constitution du Syndicat et dont la liste vous a été rappelée l'année dernière à l'Assemblée générale.

Des nouvelles affiliations sont venues s'ajouter à la liste qui vous avait été présentée l'an dernier; c'est celle du Syndicat général à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie à laquelle est délégué M. Zetter, délégué général, et celle du Syndicat à l'Union civique, organisme dont vous avez tous été unanimes à reconnaître l'importance puisque son but est d'assurer en cas de grève la marche des services indispensables à la cité et à la nation.

Nous tenons à vous rappeller d'autre part la liaison si étroite qui existe entre le Syndicat et la Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage de laquelle vous recevez souvent de nombreux et intéressants documents.

Questions diverses. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Syndicat général de la Construction électrique a été consulté à ce sujet par l'Administration qui a fixé, d'accord avec lui, les coefficients de dégrèvement accordés pour les dépenses résultant de l'organisation de l'apprentissage dans vos établissements.

Annuaire Unis-France. — Il a été décidé de rédiger à l'adresse de l'annuaire Unis France, publication dont vous avez tous pu apprécier l'intérêt, une note relative à l'historique de l'industrie des lampes à incandescence. Votre Délégué général a bien voulu se charger de cette rédaction qu'il a agrémentée d'une série de gravures très intéressantes.

Vous vous rappellez enfin qu'il y a quelques mois, vous avez été réunis en Assemblée générale extraordinaire afin de voter l'augmentation de cotisation provenant de la nouvelle organisation du Syndicat général de la Construction électrique qui vous a été soumise, augmentation qui a pris effet à dater du 1er janvier 1928.

Et maintenant, Messieurs et chers Collègues, il nous reste à vous remercier pour le dévouement et la compétence que vous ne cessez d'apporter aux questions que nous vous soumettons et dont la résolution n'est due qu'à vos avis éclairés et à votre expérience.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1927.

Le Président donne ensuite la parole à M. Borschneck, trésorier, qui expose la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1927.

Son rapport est approuvé à l'unanimité.

Digitized by Google

Le Président donne le résultat du vote qui porte sur la résolution suivante :

« L'Assemblée approuve les comptes de l'exercice 1927 et les bases de la cotisation pour 1928 décidées par l'Assemblée générale extraordinaire du 4 novembre dernier convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts. »

Cette résolution est adoptée à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 14 h 45.

Les Scrutateurs,
LACARRIÈRE, MONNIER.

Le Secrétaire,
C. ZETTER.

Le Président,
M. SAUREL.

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE COMPTEURS, APPAREILS ET TRANSFORMATEURS DE MESURES ET DES INDUSTRIES CONNEXES

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Teléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Assemblé générale ordinaire du 13 février 1928. Procès-verbal, p. 62 U.

Assemblée générale du 13 février 1928. Procès-verbal

La séance est ouverte à 14 h 45, sous la présidence de M. Da, vice-président.

Sont présents ou votent par corespondance :

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure ; Etablissements Bardon ; Brion, Leroux, Jeanno et Cie ; Ateliers J. Carpentier ; Chateau frères et Cie ; Chauvin et Arnoux ; Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs et autres Appareils ; Compagnie de Construction électrique ; Da et Dutilh ; Darras (Alphonse) ; Gregory (J.) ; Guerpillon et Sigogne ; Société des Etablissements Henry Lepaute ; Le Transformateur ; Société des Etablissements Gaumont ; Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance, ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau quinze enveloppes.

Il demande à l'Assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Arnoux et Chamon sont nommés scrutateurs, M. Zetter secrétaire.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Nous vous avons réunis aujourd'hui en assemblée générale ordinaire annuelle et allons, si vous le voulez bien, la commencer par l'examen des nombreux travaux auxquels votre dévouement a permis de se livrer et qui ont prouvé comment s'accroit sans cesse l'activité de la Chambre syndicale.

Mais, avant de passer à cet examen, nous sommes heureux d'adresser nos sincères félicitations à M. Brandt, membre associé de notre Chambre syndicale, dont nous avons appris la promotion au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

SERVICE DE SURVEILLANCE ET D'AMÉLIORATION DES RISQUES EN MATIÈRE D'ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Le Syndicat général de la Construction électrique a créé avec le concours de M. Lacroix, assureur-conseil, chef du service des assurances-accidents au Syndicat général, une organisation permettant de diminuer les risques en matière d'accidents du travail et d'examiner ensuite, avec les compagnies d'assurance, la diminution de la prime due à cette amélioration. Cette organisation est d'autant plus intéressante qu'elle a été créée au moment où le Parlement va discuter et probablement voter le projet de loi Gros tendant à modifier la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail. Elle prendra, nous n'en doutons pas, dans un prochain avenir, une grande extension.

ENQUÊTE DE « LA JOURNÉE INDUSTRIELLE ». — Vous vous souvenez qu'au printemps dernier, « La Journée industrielle » a procédé à une enquête auprès des syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique au sujet de la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire. A la suite des renseignements qui lui ont été donnés, après que nous vous ayons consultés sur ce point, « La Journée industrielle » a reproduit dans ses colonnes votre opinion, c'est-à-dire la constatation d'un léger fléchissement, mais l'absence de chômage réel. Cet article a d'ailleurs été inséré dans la « Revue générale de l'Electricité » du 4 juin 1927.

UNIFICATION DES TRANSFORMATEURS DE MESURE. — Vous vous rappelez certainement qu'au cours de l'hiver dernier une commission à laquelle un certain nombre d'entre vous ont

Digitized by Google

pris part, a rédigé un projet de normalisation des transformateurs de mesures. Ce travail, après avoir été soumis à l'approbation des constructeurs de transformateurs de mesures, adhérents ou non à la Chambre syndicale, a ensuite été communiqué à l'Union des Syndicats de l'Electricité qui a informé qu'elle en avait saisi sa commission compétente. Nous sommes heureux d'adresser nos remerciements en même temps qu'à tous les membres de la Commission à MM. Picault et Iliovici qui ont tout particulièrement contribué à la rédaction de cet important travail.

Questions douanières. — *Accord commercial franco-allemand.* — Il vous a été donné connaissance de l'accord commercial signé entre la France et l'Allemagne et vous avez tous reçu un extrait du « Journal officiel » du 30 août dernier comportant tous les renseignements concernant le matériel électrique. Ce nouveau traité a été mis en vigueur le 6 septembre et ne pourra être dénoncé avant dix-huit mois.

Accord commercial avec les Etats-Unis d'Amérique. — Dès sa publication, nous avons fait parvenir à tous nos adhérents un extrait du « Journal officiel » du 16 novembre 1927 donnant la tarification applicable aux marchandises originaires des Etats-Unis d'Amérique en ce qui concerne le matériel électrique. Le nouveau régime est applicable à partir du 21 novembre 1927 et concerne également les produits similaires canadiens qui sont actuellement passibles de droits plus élevés.

Nomenclature douanière. — D'autre part, certains articles repris dans le tarif n'étaient pas indiqués d'une façon précise, ce qui a motivé une série de réunions présidées par M. Callou qui ont eu lieu en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes dans le but de fournir à l'Administration la documentation nécessaire à la rédaction des notes explicatives du tarif général des douanes. Il a d'ailleurs été convenu d'entretenir des relations constantes avec l'Administration pour permettre d'élucider toutes les questions obscures qui pourraient se présenter dans l'interprétation du tarif.

Questions diverses. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Syndicat général de la Construction électrique a été consulté à ce sujet par l'Administration qui a fixé, d'accord avec lui, les coefficients de degrèvement accordés pour les dépenses résultant de l'organisation de l'apprentissage dans vos établissements.

Participation de la Chambre syndicale aux diverses organisations syndicales. — Les délégués aux diverses organisations dont le Syndicat fait partie de par son affiliation et sa domiciliation au Syndicat général de la Construction électrique ont été en 1927 les mêmes que ceux que vous avez nommés lors de la constitution du Syndicat et dont la liste vous a été rappelée l'année dernière à l'Assemblée générale.

Une nouvelle affiliation est venue s'ajouter à la liste qui vous avait été présentée l'an dernier, c'est celle du Syndicat général à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie à laquelle est délégué M. Darras.

Vous avez d'autre part été sollicités par la Ligue de l'Union civique pour accorder votre appui à cet organisme dont vous avez été unanimes à reconnaître l'importance.

Enfin l'Union des Syndicats de l'Electricité vous a demandé de nommer un délégué au Conseil de l'Institut de Chronométrie de Besançon. M. Herbuté, directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, à Besançon, a bien voulu accepter ce poste.

Il ne nous reste plus qu'à vous rappeler que le 14 novembre dernier, vous avez été réunis en assemblée générale extraordinaire afin de voter l'augmentation des cotisations nécessitée par la nouvelle organisation du Syndicat général de la Construction électrique, aussi vous suffira-t-il tout à l'heure, lorsque vous aurez entendu le rapport de votre trésorier, de voter en même temps que l'approbation des comptes qu'il vous fournira, le maintien pour 1928 des cotisations telles qu'elles ont été fixées par l'Assemblée générale extraordinaire convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts.

Il ne nous reste plus maintenant, Messieurs et chers Collègues, qu'à vous témoigner notre reconnaissance pour le dévouement et la compétence que vous apportez aux solutions des questions intéressant notre Chambre syndicale et auxquelles vous consacrez, malgré vos multiples occupations, un temps bien précieux.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1927.

Le Président donne la parole à M. Brutin, trésorier, qui expose la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1927. Son rapport est approuvé à l'unanimité.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur les résolutions suivantes :

Première résolution. — « L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1927 et les bases de la cotisation pour 1928 décidées par l'Assemblée générale extraordinaire du 14 novembre dernier convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts ».

Deuxième résolution. — « Par application de l'article 15 des statuts l'Assemblée désigne M. Chamon, membre du Comité de Direction de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, et M. Picault, de la Société Le Transformateur, comme membres du Comité de Direction de la Chambre syndicale ».

Ces résolutions sont adoptées.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs, *Le Secrétaire,*

A. Arnoux, E. Chamon. C. Zetter.

Le Président,

M. Da.

Digitized by Google

SYNDICAT DES FABRICANTS FRANÇAIS D'ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES, DE PILES ET DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris, (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

Quatrième Bulletin de 1928.

Sommaire : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 1er février 1928, p. 64 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 1er février 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. de la Ville le Roulx, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Accumulateurs Fulmen (Société nouvelle de l'); Accumulateur Slem; Accumulateurs électriques (Société des); Accumulateur Tudor (L'); Accumulateurs Heinz (Société des); Accumulateurs Monoplaque (Société A. des); Carbone (Le); Delafon (Vve P.) et Cie (Etablissements); Gaiffe-Gallot et Pilon (Etablissements); Leclanché (Société anonyme des Etablissements); Lorraine de Charbons (Compagnie); Thomson-Houston (Compagnie française); Travail électrique des Métaux; (Société pour le); Véhicules électriques (Société pour le Développement des).

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose 39 enveloppes sur le bureau.

Il demande à l'Assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Chignac et Heinz sont nommés scrutateurs, M. Zetter, secrétaire.

Il est donné lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Messieurs et chers Collègues,

Nous vous avons réunis aujourd'hui pour tenir notre Assemblée générale ordinaire annuelle. Nous allons, si vous le voulez bien, la commencer par l'examen des événements qui vous ont intéressés au cours de l'année; vous pourrez ainsi constater, dans la rapide revue que nous allons en faire combien nombreux et intéressants sont les travaux que votre constant appui nous a permis de mener à bien.

Mais auparavant nous sommes heureux d'adresser nos sincères félicitations à M. Brandt, membre associé de notre Syndicat, dont nous avons appris la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

Questions économiques et commerciales. — *Groupe de traction électrique à la Foire de Lyon (Printemps 1927).* — La Compagnie du Gaz de Lyon a organisé à la Foire de Lyon un groupe de traction électrique auquel vous avez été sollicités de participer; vous avez répondu à cet appel d'une manière très large puisque huit stands ont été loués par vos soins en plus de celui loué collectivement par le Syndicat et dans lequel quatre d'entre vous exposaient en outre les produits de leur fabrication. L'effort que vous avez ainsi fourni n'a pas été vain et votre exposition, au contraire, a remporté tout le succès qu'elle méritait.

Des notices ont d'ailleurs paru par les soins de la Compagnie du Gaz de Lyon qui rendaient compte de cette brillante manifestation.

Service de surveillance et d'amélioration des risques en matière d'accidents du travail. — Le Syndicat général de la Construction électrique a créé, avec le concours de M. Lacroix, assureur conseil, chef du Service des Assurances-accidents au Syndicat général une organisation permettant d'améliorer les risques et d'examiner ensuite avec les compagnies d'assurance la réduction des primes dues à cette amélioration.

Cette organisation prendra, nous n'en doutons pas, dans un prochain avenir, une très grande extension.

Institution éventuelle de délégués pour l'hygiène et la sécurité dans les industries dangereuses ou insalubres. — M. Silz, délégué du Syndicat, a pris part à une conférence que la Commission permanente du Conseil supérieur du Travail avait organisée au sujet de cette question au mois d'avril dernier. A la suite de l'intervention de la Commission une lettre a été écrite au Ministère du Travail pour lui faire ressortir les mesures de sécurité qui étaient prises dans la plupart de vos usines et le peu d'intérêt qui résulterait de l'institution de délégués, laquelle n'amènerait aucune augmentation de sécurité pour les travailleurs.

D'une façon générale, nos demandes ont été prises en considération.

Procédure de constatations en matière d'hygiène et de sécurité des travailleurs concernant la mise en demeure préalable a la contravention. — Le Ministère avait soulevé, il y a quelques temps, la question de la suppression de la mise en demeure préalable à la contravention. Après nous être mis d'accord avec l'Union des Industries métallurgiques et minières, le Ministère a été informé que cette mesure ne pourrait avoir que des effets malheureux et notamment celui de compromettre la très loyale collabora-

Digitized by Google

tion existant jusqu'à présent entre les chefs d'industrie et les inspecteurs du travail.

CONTRAT DE GARANTIE ACCORDÉ PAR LES CONSTRUCTEURS DE BATTERIES D'ACCUMULATEURS A LEURS USAGERS. — A la suite d'une demande émanant du Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France, une commission a été nommée pour étudier la revision du contrat de garantie accordé par les fabricants de batteries d'accumulateurs en s'inspirant de ce qui avait été fait à cet égard à l'étranger.

ENQUÊTE DE « LA JOURNÉE INDUSTRIELLE ». — Au printemps dernier « La Journée industrielle » a fait une enquête auprès des syndicats affiliés au Syndicat général de la Construction électrique au sujet de la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire. A la suite des renseignements fournis au cours de nos réunions, « La Journée industrielle » a fait paraître un article reproduisant votre opinion, c'est-à-dire l'absence d'une crise réelle et la faible proportion de chômage dans vos industries. Cet article a également été inséré dans la « Revue générale de l'Electricité » du 4 juin 1927.

QUESTIONS TECHNIQUES. — *Normalisation des bouchons de fermeture des batteries.* — Le Syndicat des Constructeurs de Véhicules électriques de France émit un vœu tendant à faire adopter par les fabricants d'accumulateurs un modèle unique de bouchons de fermeture des batteries. L'étude de cette question se poursuit.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Accord commercial franco-allemand.* — Il vous a été donné connaissance de l'accord commercial signé entre la France et l'Allemagne et vous avez tous reçu un extrait du « Journal officiel » du 30 août dernier comportant les renseignements concernant le matériel électrique. Ce nouveau traité a été mis en vigueur le 6 septembre dernier et il ne pourra être dénoncé avant 18 mois.

Accord commercial avec les Etats-Unis d'Amérique. — Dès sa publication, nous avons fait parvenir à tous nos adhérents un extrait du « Journal officiel » du 16 novembre donnant la tarification applicable aux marchandises originaires des Etats-Unis d'Amérique en ce qui concerne le matériel électrique. Le nouveau régime est applicable à partir du 21 novembre 1927 et concerne également les produits similaires canadiens qui sont actuellement passibles de droits plus élevés.

NOMENCLATURE DOUANIÈRE. — D'autre part, certains articles repris dans le tarif n'étaient pas indiqués d'une façon précise et une série de réunions présidées par M. Callou a eu lieu en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes dans le but de fournir à l'Administration la documentation nécessaire à la rédaction des notes explicatives du tarif général des douanes.

Droits mis à l'entrée des piles liquides en Roumanie. — Cette question vient de solliciter l'attention des fabricants de piles appartenant au Syndicat; la Maison Gaiffe-Gallot et Pilon nous avait saisi d'un rapport fait par son agent de Roumanie sur l'augmentation excessive des droits mis à l'entrée dans ce pays sur les piles à liquide. Une étude très sérieuse a été entreprise et après avoir constaté les droits pratiqués dans les principaux pays européens, lesquels sont de beaucoup inférieurs à ceux existant en Roumanie, une lettre a été adressée à M. l'Attaché commercial près la Légation de France à Bucarest pour le prier de faire une démarche auprès du Gouvernement roumain afin d'obtenir, à l'occasion du remaniement de certains articles du tarif douanier roumain une amélioration en faveur des piles à liquide; cette lettre a été transmise par les soins de l'administrateur-délégué de la Société roumaine Thomson-Houston, d'une part, et par l'intermédiaire de l'agent de la Maison Gaiffe-Gallot et Pilon à Bucarest, d'autre part.

Protection des graphites. — Le Ministère a demandé au Syndicat son avis sur l'institution d'un droit sur les graphites à l'exception de ceux provenant de l'Indo-Chine et de Madagascar. Après avoir examiné attentivement la question, le Ministère a été informé que l'institution d'un tel droit serait défavorable aux intérêts des industries des membres du Syndicat étant donné que les qualités requises pour les graphites employés par eux ne se rencontrent pas dans les graphites provenant de ces deux colonies françaises et que de plus ces industries sont très largement exportatrices. Un droit supplémentaire sur la matière première augmenterait d'autant leurs prix de revient les mettant sur le marché international dans une position défavorable.

QUESTIONS LÉGISLATIVES. — Nous avons examiné et étudié un grand nombre de projets de loi déposés au Parlement et nous continuerons à les suivre nous efforçant avec l'appui d'autres organismes d'en obtenir l'amélioration lorsque les dispositions envisagées nous apparaissent présenter des inconvénients pour nos industries ou pour le personnel qu'elles emploient.

Notre attention s'est notamment portée sur tout ce qui se rapportant aux assurances sociales peut avoir les conséquences les plus graves et en particulier sur le projet de loi assimilant la grève à une simple suspension du contrat de travail.

QUESTIONS DIVERSES. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Syndicat général de la Construction électrique a été consulté à ce sujet par l'Administration qui a fixé, d'accord avec lui, les coefficients de dégrèvement accordés pour les dépenses résultant de l'organisation de l'apprentissage dans vos établissements.

Annuaire Unis-France. — Votre Délégué général, avec son habituel dévouement, s'est chargé de la rédaction d'une note indiquant à grands traits l'origine et les phases du développement des industries de fabrication des accumulateurs, de piles et de charbons, destinée à être insérée dans le prochain annuaire de l'Union nationale intersyndicale des Marques collectives en exécution d'une décision antérieurement prise. Cette note très heureusement rédigée et présentée est agrémentée de fort intéressantes gravures.

Participation du Syndicat aux diverses organisations syndicales. — Les délégués aux diverses organisations dont le Syndicat fait partie de par son affiliation et sa domiciliation au Syndicat général de la Construction électrique ont été en 1927 les mêmes que ceux que vous avez nommés lors de la constitution du Syndicat et dont la liste vous a été rappelée l'année dernière à l'Assemblée générale.

Une nouvelle affiliation est venue s'ajouter à la liste qui vous avait été présentée l'an dernier, c'est celle du Syndicat général à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie à laquelle est délégué M. de la Ville le Roulx, votre président.

Vous avez été sollicité d'autre part par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour désigner quelques délégués devant prendre part aux études entreprises par sa dixième Commission. MM. Bousquet, Heinz, Marcel Rey, Silz ont accepté d'être délégués.

Digitized by Google

Enfin la Confédération générale de la Production française ayant créé une commission s'occupant de l'Etude des Prix de revient dans les Industries mécaniques, commission présidée par M. le lieutenant-colonel Rimailho, M. Silz a bien voulu y représenter notre Syndicat.

Vous avez été réunis le 4 novembre dernier en assemblée générale convoquée exceptionnellement afin d'adopter l'augmentation des cotisations rendue nécessaire par la nouvelle organisation du Syndicat général de la Construction électrique. Vous allez être appelés tout à l'heure, lorsque vous aurez entendu le rapport de votre dévoué trésorier M. Chèdeville, à voter, en même temps que l'approbation des comptes de 1927 le maintien pour 1928 des cotisations telles qu'elles ont été fixées par cette assemblée générale spéciale convoquée exceptionnellement à cet effet en application de l'article 28 des statuts.

Nous espérons que ce rapport vous aura montré qu'en fait, au cours de ses deux années d'existence, le Syndicat a bien rempli la tâche pour laquelle vous l'avez constitué. C'est à vous, Messieurs et chers Collègues, que nous en sommes redevables car vous apportez à nos travaux un dévouement dont nous vous sommes infiniment reconnaissants.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1927.

Puis le Président donne la parole à M. Chèdeville, trésorier, qui expose la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1927.

Son rapport est approuvé à l'unanimité.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur la résolution suivante :

« L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1927 et les bases de la cotisation pour 1928 décidées par l'Assemblée générale extraordinaire du 4 novembre dernier convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts ».

Cette résolution est adoptée à l'unanimité.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Les Scrutateurs, CHIGNAC, HEINZ. — *Le Secrétaire*, C. ZETTER.

Le Président, P. DE LA VILLE LE ROULX.

SYNDICAT DES FABRICANTS D'ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ ET D'OBJETS MOULÉS

Siège social : 92, rue de Courcelles, Paris (8e). — Téléphone : Carnot 35-09 et 35-19.

TROISIÈME BULLETIN DE 1928.

SOMMAIRE : Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 14 février 1928, p. 66 U.

Procès-verbal de l'Assemblée générale ordinaire du 14 février 1928.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. Pétrier, président.

Sont présents ou votent par correspondance :

Aciéries de Gennevilliers; Société nouvelle des Etablissements Adt; La Bakélite; Baldon; Etablissements Barnier et Compagnie; Borschneck; Compagnie de Construction électrique; L'Ebénoïd; Société française Gardy; Société La Gutta Percha; Etablissements L. C. H.; Société anonyme des Etablissements industriels Loustau; Manufacture d'Isolants et Objets moulés (de la Compagnie générale d'Electricité); Le Matériel isolant; Meyer (René); Société anonyme des Etablissements Bernard Roux; Compagnie française Thomson-Houston; Usines diélectriques.

Excusé : M. Paul Meyer, membre d'honneur.

M. Zetter, délégué général, assiste à la séance ainsi que Mlle Grin, secrétaire technique.

Le Président dépose sur le bureau 18 enveloppes.

Il demande à l'Assemblée de désigner deux scrutateurs et un secrétaire. MM. Baldon et Hertzog sont nommés scrutateurs, M. Etienne, secrétaire.

Il donne lecture du rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

Rapport sur les travaux de l'exercice 1927.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

Nous vous avons réunis aujourd'hui pour tenir notre assemblée générale ordinaire annuelle au cours de laquelle nous allons, si vous le voulez bien, développer devant vous les travaux qui ont été la preuve de son activité toujours croissante au cours de l'année qui vient de s'écouler.

Mais, avant d'examiner les différents domaines dans lesquels s'est manifestée cette activité, permettez-nous d'accorder un souvenir ému à celui de nos collègues que nous avons eu le regret de perdre.

Digitized by Google

NÉCROLOGIE. — Nous avons appris le décès de M. André Drouet, qui comme vous vous le rappelez tous, était un des membres les plus assidus à nos réunions et prenait une part si active à tous nos travaux.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — Nous avons le plaisir d'adresser nos sincères félicitations à M. Metzger, ingénieur des Usines diélectriques de Delle dont nous avons appris la promotion au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

Examinons maintenant les questions économiques et commerciales traitées au cours de l'année qui vient de s'écouler.

SERVICE DE SURVEILLANCE ET D'AMÉLIORATION DES RISQUES EN MATIÈRE D'ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Le Syndicat général de la Construction électrique a créé, avec le concours de M. Lacroix, assureur-conseil, chef de service des assurances-accidents au Syndicat général, une organisation permettant d'améliorer les risques et d'examiner ensuite avec les compagnies d'assurances la réduction des primes dues à cette amélioration.

Cette organisation est d'autant plus intéressante qu'elle a été créée au moment où le Parlement va discuter et probablement voter le projet de loi Gros tendant à modifier la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Certains d'entre vous ont d'ailleurs déjà adhéré à cette organisation qui, nous n'en doutons pas, prendra dans un prochain avenir une très grande extension.

ENQUÊTE DE « LA JOURNÉE INDUSTRIELLE ». — Au printemps dernier, la « Journée industrielle » a fait une enquête auprès des syndicats affiliés au Syndicat général au sujet de la crise qui a suivi les effets de la revalorisation monétaire. A la suite des renseignements fournis tant par notre Président qu'au cours de nos réunions, « La Journée industrielle » a fait paraître un article reproduisant votre opinion, c'est-à-dire l'absence d'une crise réelle et la faible proportion de chômage dans vos industries. Cet article a également été inséré dans la « Revue générale de l'Electricité » du 4 juin 1927.

REHAUSSE DES PRIX POUR LES SOUMISSIONS DE POSTES TÉLÉPHONIQUES ET TÉLÉGRAPHIQUES. — Le Syndicat des Industries téléphoniques et télégraphiques, d'accord avec notre Syndicat, a procédé à des démarches auprès de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones qui ont abouti à l'obtention d'une rehausse des prix pour certaines soumissions et « notamment pour des marchés en cours d'exécution ou déjà exécutés » pour des appareils téléphoniques et télégraphiques. Une commission a été nommée, composée de MM. Baldon, Bitterli, Masse, Roux, Saillard, qui s'est mise d'accord avec le Syndicat précité pour l'établissement des modalités de répartition des rehausses obtenues.

QUESTIONS DOUANIÈRES. — *Accord commercial franco-allemand.* — Il vous a été donné connaissance de l'accord commercial signé entre la France et l'Allemagne et vous avez tous reçu un extrait du « Journal officiel » du 30 août dernier comportant tous les renseignements concernant le matériel électrique.

Ce nouveau traité a été mis en vigueur le 6 septembre et il ne pourra être dénoncé avant 18 mois.

Les accessoires pour tubes isolants avaient été omis au nouveau tarif et les démarches entreprises par M. Masse qui a écrit au Ministère du Commerce et de l'Industrie des lettres dont la première était appuyée par la haute autorité de M. Charles Laurent, président du Syndicat général de la Construction électrique ont permis d'obtenir pour ces accessoires l'assimilation au régime du n° 533.

Nomenclature douanière. — D'autre part, certains articles repris dans le tarif n'étaient pas indiqués d'une façon précise, ce qui a motivé une série de réunions présidées par M. Callou qui ont eu lieu en présence de M. Bossuat, rédacteur principal à la Direction générale des Douanes dans le but de fournir à l'Administration la documentation nécessaire à la rédaction des notes explicatives au tarif général des douanes. Il a d'ailleurs été convenu d'entretenir des relations constantes avec l'Administration pour permettre d'élucider toutes les questions obscures qui pourraient se présenter dans l'interprétation du tarif.

Tarif des importations des Etats-Unis d'Amérique. — Dès sa publication, nous avons fait parvenir à tous nos adhérents un extrait du « Journal officiel » du 16 novembre donnant la tarification applicable aux marchandises originaires des Etats-Unis d'Amérique en ce qui concerne le matériel électrique. Le nouveau régime a été appliqué à partir du 21 novembre 1927 et concerne également les produits similaires canadiens qui sont actuellement passibles de droits plus élevés.

QUESTIONS TECHNIQUES. — *Cahier des charges des isolants moulés.* — Vous avez été appelés à examiner cette importante question dont MM. Masse et Baldon se sont occupés tout particulièrement.

Après avoir étudié le programme réduit d'essais établi par M. Texier, les membres du Syndicat se sont déclarés d'accord avec lui et ont été unanimes à reconnaître l'intérêt de cette normalisation des méthodes d'essais appelée à rendre les plus grands services tant aux fabricants d'isolants qu'aux usagers. Ces méthodes permettront en effet d'établir des classes d'isolants moulés grâce auxquelles on pourra déterminer celles des qualités qu'il y aura lieu de demander à un isolant devant servir à un but déterminé.

Cahier des charges des laques synthétiques. — Cet important travail, entrepris de concert avec les fabricants d'isolants et les membres du Comité technique du Syndicat des Constructeurs de Machines électriques est encore à l'étude. De nombreux essais ont été réalisés au cours de cette année sur différents échantillons de laques synthétiques. D'autres suivront prochainement.

Cahier des charges pour la normalisation des tubes isolateurs. — MM. Masse et Desnos ont mis au point un projet de cahier des charges relatif à cette question qui a été adressé à l'Union des Syndicats de l'Electricité et doit venir en discussion très prochainement. Un vœu du Syndicat pour demander d'activer la discussion a été envoyé à l'Union.

QUESTIONS DIVERSES. — *Taxe d'apprentissage.* — Le Syndicat général de la Construction électrique a été consulté à ce sujet par l'Administration qui a fixé, d'accord avec lui, les coefficients de dégrèvement accordés pour les dépenses résultant de l'organisation de l'apprentissage dans vos établissements.

Suppression de la taxe de l'exportation. — Nous vous rappelons pour mémoire que cette taxe a été suspendue à partir du 1er janvier 1927 à la suite du décret paru au « Journal officiel » du 5 janvier 1927.

Participation du Syndicat aux diverses organisations syndicales. — Les délégués aux diverses organisations syndicales dont le Syndicat fait partie de par son affiliation et sa

Digitized by Google

domiciliation au Syndicat général de la Construction électrique ont été en 1927 les mêmes que ceux de l'an dernier.

De nouvelles affiliations à d'autres groupements sont venues s'ajouter à la liste dont il vous avait été donné connaissance lors de la dernière assemblée générale.

C'est tout d'abord l'affiliation de votre Syndicat général à l'Alliance syndicale du Commerce et de l'Industrie à laquelle était délégué M. Drouet que M. Saillard a bien voulu remplacer.

D'autre part, l'Union civique ayant fait appel à votre concours, vous avez bien voulu manifester la sympathie que vous témoignez à cette organisation dont le but est d'assurer en cas de grève la marche des services indispensables à la cité et à la nation, en lui faisant un don.

Enfin. l'Union des Syndicats de l'Electricité vous a sollicité de bien vouloir prendre part aux Comités d'Etudes de la Conférence internationale des Grands réseaux électriques à haute Tension. Un certain nombre d'entre vous a bien voulu accepter de collaborer aux travaux de ces comités.

Vous avez été réunis le 3 novembre dernier en Assemblée générale ordinaire convoquée exceptionnellement afin d'adopter l'augmentation des cotisations provenant de la nouvelle organisation du Syndicat général de la Construction électrique; aussi vous suffira-t-il tout à l'heure, lorsque vous aurez entendu le rapport de votre trésorier, de voter en même temps que l'approbation de ces comptes, le maintien pour 1928 des cotisations telles qu'elles ont été fixées par l'assemblée générale extraordinaire convoquée à cet effet en application de l'article 28 des statuts.

Il ne nous reste plus maintenant, Messieurs et chers Collègues, qu'à vous témoigner notre reconnaissance pour le dévouement et la compétence que vous apportez aux solutions des questions intéressant notre syndicat et auxquelles vous consacrez malgré vos multiples occupations un temps bien précieux.

Rapport du trésorier sur les comptes de l'exercice 1927.

Le Président donne la parole à M. Borschneck, trésorier qui expose la situation financière du Syndicat au 31 décembre 1927. Son rapport est approuvé à l'unanimité.

Le Président donne ensuite le résultat du vote qui porte sur la résolution suivante :

« L'Assemblée générale approuve les comptes de l'exercice 1927 et les bases de la cotisation pour 1928 décidées par l'Assemblée générale extraordinaire du 3 novembre dernier convoquée spécialement à cet effet en application de l'article 28 des statuts. »

La résolution est adoptée à l'unanimité.

L'Assemblée générale procède ensuite à l'élection d'un certain nombre de membres au Comité de Direction en application de l'article 15 des statuts.

Sont désignés par les suffrages de leurs collègues :

MM. Metzger (Usines diélectriques de Delle); Saillard (Manufacture d'Isolants et Objets moulés); Schwartzfeld (Compagnie française Thomson-Houston); Surcouf (La Bakélite).

L'Assemblée générale ordinaire se constitue ensuite en assemblée générale extraordinaire, et décide de prolonger la durée des fonctions des membres du bureau actuel dont le président et les vice-présidents devaient être renouvelés conformément à l'article 24 des statuts, la prolongation portera sur un délai de quelques mois. La composition du Bureau reste donc la suivante :

Président, M. Pétrier; *Vice-président*, M. Masse; *Secrétaire*, M. Gacogne; *Trésorier*, M. Borschneck.

Délégué général : M. Zetter.

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée à 15 heures.

Les Scrutateurs, BALDON, HERTZOG.

Le Secrétaire, ETIENNE.

Le Président, F. PÉTRIER.

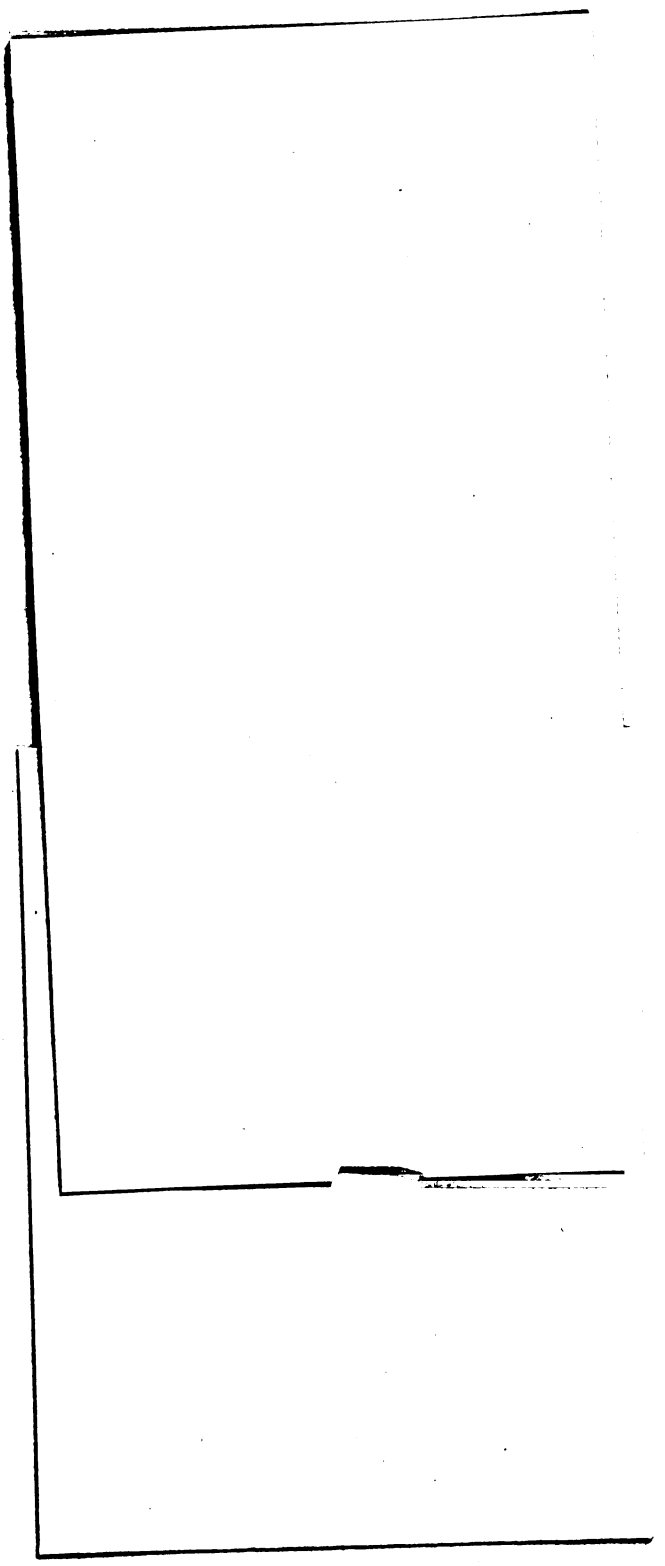
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

The Ohio State University
3 2435 020276887
Revue generale de l'electricite
TK2R45
001
V23PT1
THE OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
D AISLE SECT SHLF SIDE POS ITEM C
8 07 36 12 7 15 005 2
Digitized by Google